Physisch-chemische Encyclopädie

zum

Selbstunterricht und zum Gebrauch für Schulen.

Herausgegeben

von

J. F. A. Göttling.

Erster Band.

Jena,
in der akademischen Buchhandlung.
1804.

Der physisch-chemische Hausfreund

eine

Zeitschrift.

Herausgegeben von

J. F. A. Göttling.

Erster Band.

Jena,
in der akademischen Buchhandlung.
1804.

Der physisch-chemische Hausfreund

eine

Zeitschrift.

Band I. Heft 1.

Januar.

Jena,
in der akademischen Buchhandlung.
1804.

Vorerinnerung.

Man hat sich bisher nicht ohne erwünschten Erfolg bemühet, für mehrere Zweige der Naturwissenschaft ein allgemeineres Interesse zu erwecken, nur von Seiten der Chemie ist hier noch wenig geschehen. Die verschiedenen Sammlungen von physisch-chemischen und chemisch-ökonomischen Kunststücken können hierzu nicht gerechnet werden; diese ge-

ben keine reine Ansicht dessen, was man eigentlich unter Chemie versteht, und setzen vielmehr diese Kenntnisse, die einen allgemeinen Einfluß auf alle Zweige der Naturwissenschaft haben, mehr zum Spielwerk herab.

Obgleich man durch die neuern großen Fortschritte in chemischen Untersuchungen und Entdeckungen mehr von der Meinung abgekommen ist, daß das Studium der Chemie blos dem Arzt zugehöre, und die Zahl ihrer Verehrer dadurch ungemein zugenommen hat; so giebt es, da man auf Schulen dazu noch gar nicht vorbereitet wird, doch noch viele, die kaum vermuthen, daß ihnen diese Kenntnisse nicht nur angenehm, lehrreich und unterhaltend, sondern

auch auf sehr verschiedene Art nützlich werden können.

In dem vollen Vertrauen, hier auf einem andern Wege etwas zu bewirken, wagen wir einen Versuch, mit dieser Zeitschrift hervorzutreten. Vielleicht hat sie das Glück, den wißbegierigen Hausvater für sich zu gewinnen, und von da aus auf den Jüngling zu wirken.

Wir werden uns in Ansehung der hier abzuhandelnden Gegenstände an keine feste Ordnung halten, sondern blos Sorge tragen, daß immer durch den vorausgehenden Artikel der nachfolgende mehr erläutert werde, behalten uns aber vor, mit dem zweyten Bande dieser Schrift eine zweck-

mäßigere

mäßigere Uebersicht des Zusammenhangs der abgehandelten Artikel zu liefern.

Den ersten Aufsatz hielten wir deswegen hier als Einleitung vorauszusetzen für nöthig, weil darin eine Anzahl Benennungen erklärt werden, deren wir uns nach den neuern Grundsätzen der Chemie bey den darauf folgenden Abhandlungen sehr oft bedienen müssen.

Die Herausgeber.

---

1. All-

1.

Allgemeine Ansicht der chemischen Thätigkeit.

Als Einleitung zu dieser Zeitschrift.

Der auch nur etwas ans Nachdenken gewöhnte Mensch, muß allerdings darauf hingeleitet werden, den um sich befindlichen Gegenständen einige Aufmerksamkeit zu schenken. Alles, was sich um ihn befindet, alle die Dinge, welche er täglich als Nahrungsmittel nöthig hat, die er zu seiner Bequemlichkeit braucht, die zur Annehmlichkeit seiner Existenz mitwirken, die ihm nothwendig sind, seine Gesundheit zu erhal-

erhalten, die auf sein Gewerbe und Unterhalt Bezug haben, leiten ihn schon ohne allen Zwang auf Betrachtungen hin, die seinen Geist fesseln.

Die so sehr verschiedenen Eindrücke, welche diese um ihn befindlichen Gegenstände auf seinen Körper machen, müssen ihn auf die Nachforschung der Ursachen ihrer so großen Verschiedenheit führen. Er wird sich oft selbst die Fragen vorlegen: Warum erscheint dieser Körper fest oder starr und jener flüssig? Warum ist dieser hart und jener weich? Warum macht dieser auf unsern Körper einen warmen und jener einen kalten Eindruck? Warum ist dieser geschmack- und geruchlos, und jener mit Geschmack und Geruch versehen? Warum erscheint dieser uns gefärbt und jener ungefärbt? Warum giebt sich uns dieser als Luft oder Gas und jener als Dunst zu erkennen?

Es wird wenig Menschen geben, welche nicht über die so auffallende Verschiedenheit der Thier- und Pflanzenkörper einige Betrachtungen angestellt haben, und die die so mannichfaltige

Ab-

Abweichung der Mineralkörper aufmerksam gemacht hat. Es wird wenig Menschen geben, die nicht einen Drang fühlten, die Umstände etwas genauer zu erforschen, unter welchen die Pflanze gedeihe, reife und Früchte trage, unter welchen Umständen der Mensch und das Thier groß werde, und was vor eine Veränderung mit denen Dingen vorgehe, die ihnen täglich als Nahrungsmittel nöthig sind. Gewiß wenige ahnden dabey, daß Kenntnisse der Chemie hier viel Aufschluß geben, und in den meisten Fällen das Räthsel völlig zu lösen im Stande sind. Hieraus wird es hinlänglich klar, wie nothwendig und nützlich jedem Menschen, er mag sich in irgend einer Lage befinden, einige Kenntniß der Chemie werden könne.

Wir sehen, daß die um uns befindlichen Gegenstände, sie mögen von irgend einer Art und Beschaffenheit seyn, die Natur mag sie so, wie wir sie erblicken, hervorgebracht haben, oder sie mögen durch die Hand des Künstlers hervorgebracht worden seyn, einen bestimmten Raum erfüllen und daher pflegt man alle diese

Dinge mit dem Namen Materie, Körper oder Substanz zu belegen.

Der erste und natürlichste Gedanke, der sich uns bey allem diesen aufdringt, ist der, daß es eine gewisse Thätigkeit in der Natur geben müsse, wodurch die Mannichfaltigkeit der Umstände, unter welchen alle diese Veränderungen der Dinge unter unsern Augen vorgehen, geleitet werde. Der Philosoph greift hier durch, indem er durch ein Paar aber blos hypothetisch angenommene, als in der Natur vorhandene Kräfte, die er sich auf unendlich mannichfaltige Art thätig denkt, alle Naturerzeugung geschehen läßt. Um sich hierüber, so gut es ihn die Sache zuläßt, zu erklären, belegt er diese Kräfte mit dem Namen Anziehungs- und Abstoßungskraft. So zulässig die Annahme solcher Kräfte immer seyn mag, weil wir wirklich bey den Naturkörpern eine solche Thätigkeit wahrnehmen, indem sie sich entweder anziehen oder abstoßen; so bleibt doch noch immer unentschieden, was eine Menge für uns völlig unbekannte, in der Natur vorhandene

Kräfte

Kräfte, als Licht, Wärme, Elektrizität, Magnetismus und Schwere vor Einfluß auf die so mannichfaltigen Veränderungen der Körper haben.

Finden wir uns aber wirklich bewogen, eine solche Naturthätigkeit anzunehmen, so muß sie nach entgegengesetzten Richtungen wirken, oder sich uns durch Anziehen und Zurückstoßen als thätig äußern; denn wäre blos die Anziehungskraft thätig, so würde alle Materie oder alle Substanz auf einen Punkt zusammenfallen, und hienge es blos von der Abstoßungskraft ab, so würde alle Substanz in Nichts zerstüben und alle Formung aufhören.

Diese Betrachtungen sind gleichsam als die Grenzen oder als Uebergang zur chemischen Thätigkeit zu betrachten, wo man eine Reihe für jezt nicht weiter zerlegbare Dinge annimmt, die man Uranfänge oder chemische Elemente der Körperwelt nennt, und die nach verschiedenen Verhältnissen zusammengetreten, die so mannichfaltig gearteten Körper bilden.

Diese

Diese angenommenen chemischen Elemente oder Stoffe sollen nun hier kürzlich der Reihe nach aufgeführt werden, um sie vorzüglich blos dem Namen nach zu erwähnen und bey den künftigen Unterhaltungen auf das hier davon Angeführte zurückzuweisen. Wir bemerken daher hier vorläufig, daß es uns nicht als ein Fehler in der Aufstellung anzurechnen sey, wenn hier einiges für jezt noch nicht so deutlich seyn sollte, wie man es gewünscht hätte.

Unter den chemischen Wirkungen spielen vorzüglich zwey entgegengesetzte Thätigkeiten, nehmlich die Säurung (Oxidation) und die Entsäurung (Desoxidation) die Hauptrollen, und hierauf wollen wir nun auch bey der Aufzählung dieser Elemente vorzüglich Rücksicht nehmen, indem wir sie in säurende und säuerbare eintheilen.

Säure nennt man im gemeinen Leben Alles, was sich durch den jedem bekannten sauren Geschmack zu erkennen giebt, daher sagt man, der Essig ist sauer, und der Zitronensaft ist eine

ange=

angenehme Säure. Alles dies ist so bekannt, daß wir darüber kaum den Gedanken Wurzel fassen lassen, wie dasjenige, was sich durch den sauren Geschmack zeigt, es mag von der Natur hervorgebracht seyn, wie z. B. der Zitronensaft, oder man mag es durch Kunst, wie z. B. den Essig, erzeugt haben, entstanden sey, und das werden konnte, was es ist. Die Chemie aber beantwortet ihm diese Frage, indem sie ein säurendes Element annimmt, das alles in der Natur vorhandene Säuerbare in den Zustand der Säure versetzt, und dies ist nun der Sauerstoff oder der säurende Stoff.

Unter allen chemischen Elementen oder Stoffen ist der Sauerstoff oder der säurende Stoff als der allerwirksamste zu betrachten, weil fast alle übrige Stoffe unter schicklichen Umständen mit ihm in Verbindung treten, oder durch ihn einer Säurung fähig sind. Es ist dieser Stoff fast in allen Naturkörpern verbreitet, und es ist sehr wahrscheinlich, daß er noch an mehreren Zusammensetzungen, ob wir ihn gleich daran bisher noch nicht bemerkt haben,

Theil

Theil hat. Sein vorzüglicher Aufenthalt ist die atmosphärische Luft, welche nach einer häufig damit wiederholten Untersuchung ungefähr den vierten Theil davon enthält. Er wird hier als Luft oder Gas bemerkbar und ist in diesem Zustande zur Unterhaltung und Fortdauer des Lebens organischer Körper unumgänglich nöthig und ohne ihn ist die Unterhaltung des Feuers ganz unmöglich. Es bleibt noch unentschieden, ob dasjenige, was wir in der atmosphärischen Luft als Sauerstoff thätig wahrnehmen, der reine Sauerstoff ist, oder ob ihn noch eine andere Thätigkeit in diesen gasartigen Zustand versetzt hat. Einige sind der Meinung, daß er in dem Gaszustande mit Wärme, Licht, oder auch mit Wärme und Licht zugleich verbunden sey. So viel ist aber ausgemacht, daß er sich von Wärme und Licht dadurch unterscheidet, daß sein Zutritt und Abgang durchs Gewicht wahrgenommen werden kann.

Wir haben schon bemerkt, daß der Sauerstoff fast mit allen übrigen angenommenen chemischen

mischen Elementen oder Stoffen eine Verbindungsneigung habe, aber dieses äußert sich doch nicht in gleicher Stärke, und darin liegt vorzüglich sein unaufhörliches Bestreben, sich von einem Elemente, womit er verbunden war, zu entfernen, um sich mit einem andern zu verbinden. Dasjenige also, womit er sich verbunden hat, wird die Natur des Gesäuerten zeigen, und wir werden es wieder als entsäuert wahrnehmen, wenn sich der Sauerstoff davon entfernt und an ein anderes Element begiebt, um nun dieses zu säuren. Verschiedene Pflanzen geben ihn unter günstigen Umständen in mehr reinem Zustande aus, aber am meisten erhält man ihn ebenfalls als Gas, durchs Glühen verschiedener Körper, die sich im oxidirten oder gesäuerten Zustande befinden.

Wir kommen nun zu den chemischen Elementen oder Stoffen, die größtentheis von dem Sauerstoff afficirt werden. Hierher gehört der Kohlenstoff. Es ist dieser Stoff vorzüglich in den Körpern des Pflanzen- und Thierreichs vorhanden, aber auch in mehrern verbrennli-

chen Körpern des Mineralreichs ist seine Gegenwart nicht zu verkennen. Nach neuern Untersuchungen zeigt er sich am reinsten im Diamant. In der Pflanzenkohle nähert er sich der Reinheit ebenfalls sehr, und daher ist auch die Entstehung der Kohle bey Behandlung der Pflanzen- und Thierkörper in verschlossenen Gefäßen der überzeugendste Beweis von der Gegenwart dieses Stoffs in diesen Körpern. Er ist auch mit dem Sauerstoff verbindbar und dadurch entsteht die saure Verbindung, welche unter dem Namen Kohlenstoffsäure bekannt ist.

Nach dieser Ansicht gehört auch der Wasserstoff zu den chemischen Elementen, und man hat ihm den Namen Wasserstoff deswegen gegeben, weil man der Meinung ist, daß er einen Bestandtheil des Wassers ausmache. Tritt er mit dem Sauerstoff in Verbindung, so entsteht Wasser, das Wasser ist also ein gesäuerter Wasserstoff, woran aber die sauren Eigenschaften nicht bemerkbar werden; vielleicht zeigen aber noch anzustellende Versuche, ob die Säurung des bloßen Wasserstoffs bis zum Hervor-

vortreten der sauren Eigenschaften möglich ist und in welchem Zustande es dann erscheint. Die mögliche Säurung des Wasserstoffs in Gesellschaft des Kohlenstoffs macht es wenigstens wahrscheinlich; denn daraus entstehen die verschiedenen Pflanzensäuren und auch einige der Thierkörper. In den Pflanzen- und Thierkörpern ist er in großer Menge vorhanden, wo er sich bey ihrer Zerlegung als ein verbrennliches Gas (Wasserstoffgas), als Wasser, Oel, oder mit dem Stickstoff verbunden, als Ammonium zeigt. Am meisten zeigt er sich bey der Zersezzung des Wassers durch einige Metalle, wo er ebenfalls als verbrennliches Gas erscheint, das durchs Verbrennen beym Zutritt des Sauerstoffgases wieder in den Zustand des Wassers zusammentritt. Das bey Zerlegung des Wassers durch Metalle entstehende verbrennliche Gas (Wasserstoffgas) zeigt vorzüglich eine große Leichtigkeit, oder, was eben so viel sagen will, es fällt fast unter allen Gasarten am wenigsten ins Gewicht.

Der

Der Stickstoff, als chemisches Element, macht die wägbare Grundlage des größten Theils der atmosphärischen Luft aus, und man hat ihr den Namen Stickluft oder Stickstoffgas gegeben, weil Thiere darin nicht leben können und darin ersticken, es auch zur Unterhaltung des Feuers nicht geschickt ist. Drey Theile dieses Gases und ein Theil Sauerstoffgas macht die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft aus. Durch leicht durch das Sauerstoffgas säuerbare Dinge, kann das Sauerstoffgas aus der atmosphärischen Luft geschieden werden, so daß das Stickstoffgas frey übrig bleibt. Man nimmt ihn als Bestandtheil der Pflanzen- und Thierkörper an, und er hat große Neigung, sich, mit dem Wasserstoff verbunden, bey Zerlegung dieser Körper als Ammonium zu zeigen. In Verbindung mit dem Sauerstoff erscheint er als Salpetersäure, weswegen auch einige diesen Stoff mit dem Namen Salpeterstoff belegen.

Das chemische Element, was unter dem Namen Schwefel aufgeführt wird, zeigt

sich

sich hauptsächlich im Mineralreich, doch ist man auch bey einigen Untersuchungen der Pflanzen- und Thierkörper auf die Gegenwart des Schwefels gestoßen. Es erscheint der Schwefel zwar völlig abgesondert von andern Dingen, aber am häufigsten kommt er doch in Gesellschaft der Metalle vor. Der Schwefel gehört zu den leicht entzündbaren Körpern, und bey seiner Entzündung wird er gesäuert oder er verbindet sich mit dem Sauerstoff zu Schwefelsäure, er macht also die säuerbare Grundlage der Schwefelsäure aus. Gewöhnlich zeigt sich der Schwefel als ein starrer, leicht zerbrechlicher Körper von hellgelber Farbe und er geht bey wenig Temperaturerhöhung aus dem festen oder starren Zustande in den flüssigen über, verbreitet, wenn die Temperatur etwas zunimmt, einen mit einem nicht eben angenehmen Geruch begleiteten Dampf, und er ist geneigt, bey fortgesetzter Erhitzung, völlig zu verdampfen; im reinen Wasser zeigt er sich ganz unauflöslich.

Man rechnet auch den Phosphor zu den chemischen Elementen. In den Pflanzen- und

und Thierkörpern denkt man sich den Phosphor als Bestandtheil, aber doch hauptsächlich in den Thierkörpern, ob er gleich daraus bis jezt durch keine künstliche Hülfe geschieden werden konnte. Man sezt den Grund der nicht Trennbarkeit aus diesen Körpern als Phosphor, in die große Neigung, die er hat, sich zu säuren oder sich mit dem Sauerstoffe zu verbinden. Der Säure, die dadurch entsteht, hat man den Namen Phosphorsäure gegeben, weil diesem zufolge der Phosphor die säuerbare Grundlage derselben ausmacht. Ist er einmal mit dem Sauerstoffe zu Phosphorsäure zusammengetreten, so können andere Dinge, die sich lieber mit dem Sauerstoff der Phosphorsäure säuren, ihn davon scheiden, und dann zeigt er sich als das chemische Element oder als Phosphor, ein im Dunkeln leuchtender und sehr leicht verbrennlicher Körper. Bey diesem Verbrennen säuert sich der Phosphor aufs neue, und er erscheint dann wieder als Phosphorsäure.

Es ist oben erwähnt worden, daß der Stickstoff mit dem Wasserstoff bey der Zerlegung

der

der Thier- und Pflanzenkörper als Ammonium hervorzutreten geneigt sey. Was darunter verstanden wird, wollen wir zu einer andern Zeit umständlicher untersuchen und hier nur so viel davon anmerken, daß es, seinem chemischen Verhalten nach, einige Merkmale ausgenommen, große Aehnlichkeit mit denjenigen Substanzen hat, die unter dem Namen Kali und Natrum bekannt sind, und die man jezt ebenfalls noch unter den chemischen Elementen oder den nicht zerlegten Dingen aufführt. Dies kann aber doch nur so lange statt finden, als es nicht erwiesen ist, daß das Kali und das Natrum ebenfalls wie das Ammonium aus Stickstoff und Wasserstoff bestehe, indem diese Dinge, so verschieden sie sich, vorzüglich in Ansehung der Flüchtigkeit, verhalten, doch in andern chemischen Eigenschaften so viel Uebereinstimmung zeigen; es sind auch wirklich schon Thatsachen vorhanden, die auf ähnliche Grundlagen hindeuten.

Das Kali und das Natrum geben auch, so wie das Ammonium, salzfähige Basen ab, das

heißt,

heißt, sie können sich eben so mit den Säuren zu Salzen verbinden, nur geben sie ganz verschieden geartete Salze, was denn natürlich von einem verschiedenen Verhältniß dieser Grundlagen abgeleitet werden müßte, und davon müßte denn auch schon die Verschiedenheit des Kalis und des Natrums abhängen.

Das Kali wird vorzüglich durch die Zerstörung der Pflanzenkörper, durchs Verbrennen derselben erhalten, und man findet es dann in dem nach der Verbrennung bleibenden Rückstande oder in der Asche, indessen haben die neuern Untersuchungen einiger Mineralkörper gezeigt, daß es darin ebenfalls als wirklich chemische Verbindung vorkommt. Das Natrum hingegen findet sich mehr im Mineralreich, ob es gleich auch durch die Verbrennung einiger Pflanzen, vorzüglich solcher, die an dem Ufer der See wachsen, erhalten wird. Es macht das letztere die Salzbasis des Kochsalzes aus.

Eine vorzügliche und auszeichnende Eigenschaft des Kalis und des Natrums bestehet

darin,

darin, daß sie, von allen fremden Dingen befreyet, eine sehr starke Schärfe oder Aetzbarkeit annehmen, und diese Aetzbarkeit üben sie hauptsächlich auf die thierischen Körper aus. Von den übrigen auszeichnenden Eigenschaften dieser Substanzen wird zu einer andern Zeit mehr vorkommen.

Neuerdings hat man angefangen, noch einige andere Substanzen, die man vorher unter die Erden setzte, den Kalien beyzufügen, weil man daran wirkliche kalische Eigenschaften wahrnimmt, obgleich nicht so auffallend, als beym Kali und Natrum. Diese Substanzen sind der Kalk, der Baryt und der Strontian.

Die ältere Meinung, daß der Kalk thierischen Ursprungs sey, scheint jezt durch neue Erfahrungen an Wahrscheinlichkeit zu gewinnen. Uebrigens kommt der Kalk am häufigsten im Mineralreiche vor, aber niemals rein, sondern immer mit einer Säure verbunden. Man findet ihn daher in der Verbindung mit Kohlenstoffsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure,

Flußsäure u. s. w. verbunden, und unter diesen Säuren läßt er sich am leichtesten von der Kohlenstoffsäure trennen und in einem mehr reinen Zustande darstellen. In diesem von Kohlenstoffsäure freyen Zustande zeigt er, in Ansehung seiner Aetzbarkeit und auch noch in andern Eigenschaften, Aehnlichkeit mit dem Kali und Natrum. Bey der Zersetzung der Körper des Pflanzen- und Thierreichs kommt man ebenfalls auf den Kalk, ob er aber in dem unzersetzten Zustande diese Körper, schon als Kalk vorhanden ist, und wenn er vorhanden ist, in welcher Verbindung, läßt sich nicht mit Zuverlässigkeit nachweisen.

Der Baryt hat große Aehnlichkeit mit dem Kalk, aber man hat ihn wenigstens nicht mit so mancherley verschiedenen Säuren verbunden vorgefunden. In Verbindung mit Kohlenstoffsäure und Schwefelsäure hat man ihn für jezt blos vorgefunden und nur allein von der Kohlenstoffsäure kann er, wie der Kalk, durchs Feuer befreyet werden. Durch diese Befreyung zeigt er ebenfalls Aetzbarkeit und noch andere an

dem

dem Kali und Natrum bemerkbare Eigenschaften. Er unterscheidet sich vorzüglich durch seine größere Verbindungsneigung mit der Schwefelsäure von dem Kalk. Ueber seinen Ursprung ist noch nichts bekannt.

Der Strontian nähert sich, seinen Eigenschaften nach, ebenfalls dem Baryt und dem Kalk. Er ist bisher nur mit Kohlenstoffsäure und Schwefelsäure, aber mit letzterer blos in Gesellschaft des schwefelsauren Baryts, vorgekommen. Durchs Feuer läßt er sich ebenfalls von Kohlenstoffsäure befreyen, wo er sich ätzend und im Wasser auflöslicher, als der Kalk und Baryt, zeigt.

Man will auch jezt an der von Kohlenstoffsäure durchs Feuer befreyten Talkerde Auflösbarkeit im Wasser und Verbindbarkeit mit dem Schwefel bemerkt haben; dies sind kalische Eigenschaften, und vielleicht entdeckt man dergleichen noch mehr an dieser Erde, wo wir dann vielleicht berechtiget werden, sie auch unter die Zahl der kalischen Substanzen zu setzen.

Unter den Erden behielten wir dann noch die Kieselerde, Thonerde, Zirkonerde und Glucin- oder Süßerde. Wären diese Erden unter sich vielleicht durch einen geringen Grad der Oxidation und so auch von den eigentlichen kalischen Substanzen verschieden, so wäre es höchst wahrscheinlich, daß man sie alle von einer bloßen Modification einer einzigen Grundlage abzuleiten habe, und daß ihre Verschiedenheit dann blos in einem verschiedenen Verhältniß derselben gesucht werden müßte.

Die Kieselerde zeichnet sich hauptsächlich dadurch von andern Erden aus, daß sie sich mit dem Kali und dem Natrum, bey zweckmäßigem Feuer, verglast, oder in den Zustand des Glases übergehen kann. Sie kommt in einer großen Anzahl Mineralien in der Natur vor, und diese geben, wenn sie nicht gar zu wenig Zusammenhang haben, am Stahle Funken. Ihre Unauflöslichkeit in Säuren gehört ebenfalls zu ihrem auszeichnenden Charakter; denn sie kann sich nur in der Flußsäure auflösen.

So wie man annimmt, daß die Kalkerde thierischen Ursprungs sey, so ist man jezt geneigt, die Kieselerde von den Pflanzen abzuleiten.

Von der Thonerde ist es sehr wahrscheinlich, daß sie eine noch nicht völlig oxidirte oder gesäuerte Kieselerde ist; denn neuere Erfahrungen haben gezeigt, daß sie durch fortschreitende Säurung, in den, in Säuren unauflöslichen, der Kieselerde ähnlichen Zustand versetzt wird. Vielleicht sind dann die Zirkonerde oder Hyacintherde und die Glucinerde blos Modificationen der Thonerde.

Einige in der Natur vorkommende Säuren, als die Salzsäure, Boraxsäure und Flußspathsäure, hat man noch nicht so, wie die übrigen Säuren, zersetzen können, um auf ihre säurungsfähigen Grundlagen zu kommen, ob es gleich höchst wahrscheinlich ist, wie es auch fast von allen Chemikern angenommen wird, daß in diesen Säuren eine eigene säuerbare Grundlage gegenwärtig ist, die blos eine so feste Verbindung mit dem säurenden Stoff eingegangen

hat,

hat, daß kein anderer säuerbarer Stoff ihn davon zu trennen vermag. Sollten wir also nicht berechtigt seyn, uns diese Säuren selbst, wie es einige versucht haben, als einfach zu denken, so hätten wir hier einen säuerbaren Stoff der Salzsäure, der Boraxsäure und der Flußsäure anzunehmen.

Eine eigene Reihe von unzerlegten Stoffen oder chemischen Elementen machen die Metalle aus. Sie unterscheiden sich von andern Erzeugnissen der Natur durch ihre Schwere, Glanz, mehr oder wenigere Schmelzbarkeit, Flüchtigkeit und Streckbarkeit aus, und sie zeigen sich uns als die cohärentesten oder in ihren gleichartigen Theilen am stärksten zusammenhängenden Körper. Sie gehören übrigens gewissermaßen unter die Reihe der verbrennlichen Körper, nur sind einige, die man edle Metalle zu nennen pflegt, davon ausgenommen, indem diese nicht durch Hülfe des Feuers, sondern blos durch Säuren, gesäuert werden können. Eben diese Metalle scheinen mit dem Sauerstoffe nicht so feste Verbindungen zu machen, deshalb können

nen sie auch ohne andre säuerbare Dinge wieder in ihren metallischen Zustand zurückgebracht werden. Dies ist aber der Fall nicht bey den Metallen, welche unedle genannt werden, und die sich wirklich wie verbrennliche Körper verhalten. Sie gehen mit dem Sauerstoff zu Metallkalken oder Metalloxiden zusammen und einige lassen sich in einem solchen Grade oxidiren oder säuren, daß daran wirklich saure Eigenschaften bemerkbar werden. Die Zahl der Metalle hat in neuern Zeiten sehr zugenommen, und wir wollen sie hier blos dem Namen nach aufführen, indem wir davon künftig weitläuftiger zu sprechen Gelegenheit erhalten werden. Wir haben davon 1) das Gold, 2) das Platin, 3) das Silber, 4) das Quecksilber, 5) das Kupfer, 6) das Eisen, 7) das Zinn, 8) das Bley, 9) das Wismuth, 10) den Zink, 11) das Spiesglanz, 12) den Kobalt, 13) den Nickel, 14) den Arsenik, 15) das Braunsteinmetall, 16) das Wolfram- oder Schwersteinmetall, 17) das Wasserbleymetall, 18) das Uran, 19) das Titan, 20) das Chrom,

21)

21) das Tellur, 22) das Columbium, 23) das Tantalum.

Haben wir nun einmal die hier aufgeführten zwey und vierzig für jezt nicht weiter zerlegbaren Dinge als vorhanden angenommen, und sind sie wirklich in der Natur vorhanden, so muß auch alle chemische Thätigkeit der Natur und Kunst blos in diesen Grenzen bleiben, und ein Spiel dieser unzerlegten Stoffe seyn, die ihr mannichfaltiges quantitatives Verbindungsverhältniß durch ihr qualitatives Verhalten äußern. Die großen Einleiter aller chemischen Thätigkeit sind nun das Feuer und das Wasser, und deshalb soll auch zunächst davon die Rede seyn.

2.

Wärme, Hitze, Feuer.

Die Wirkung der Wärme, der Hitze und des Feuers, verdienen unsere ganze Aufmerksamkeit. Auf der einen Seite haben wir das bewunderungswürdigste Schauspiel des Feuers und die wohlthätigste Empfindung der Wärme, und auf der andern Seite das fast alle Dinge schnell zerstörende Wesen. Wir haben zwar Mittel gefunden, uns der so verzehrenden Wirkung desselben zu bemeistern und ihr Schranken zu setzen, aber demungeachtet haben die scharfsinnigsten Naturforscher das eigentliche Wesen der Wärme, der Hitze und des Feuers noch nicht enthüllet.

Die

Die so allgemein bekannten Ausdrücke Wärme, Hitze, Feuer auf der einen, und der Ausdruck Kälte auf der andern Seite bezeichnen zwey ganz entgegengesetzte Wirkungen, die wir an uns und an den um uns befindlichen Körpern wahrnehmen. Man nennt einen Körper warm, wenn er sich uns durch die bekannte Empfindung der Wärme zu erkennen giebt, und dies wird immer der Fall seyn, wenn er geschickt ist, uns etwas von seiner auf irgend eine Art angenommenen Wärme zu geben. Ein auf irgend eine Art erwärmtes Eisen, Stein oder anderer dazu geschickter Körper, den wir mehr Wärme gegeben haben, als unser Körper schon hat, zeigt sich uns, wenn wir ihn in die Hand fassen oder einen entblößten Theil unsers Körpers damit berühren, als warm, ist er aber mit weniger Wärme versehen, als unser Körper, und zugleich geschickt, mehr davon aufzunehmen, so wird er unserm Körper Wärme rauben, und wir werden die Empfindung der Kälte haben.

Erhitzen wir das Eisen oder den Stein stärker, so daß wir es, ohne eine schmerzhafte Empfindung wahrzunehmen, nicht in der Hand zu halten im Stande sind, und wo es, wenn wir den Schmerz überwinden wollten, die Theile unsers Körpers, welche es berührt, zerstören würde; so nennen wir den Körper heiß, oder es wird unserm Körper die Empfindung der Hitze von dem Eisen mitgetheilt. Wärme und Hitze sind also blos Modificationen einer und derselben Wirkung, oder bey der Wärme ist die sie bewirkende Thätigkeit nur schwach wirksam, bey der Hitze aber weit stärker. Von der gelindesten Wärme bis zur stärksten Hitze sind daher unzählige Abstufungen ihrer Wirkung möglich. Dasselbe ereignet sich bey der, der Wärme oder der Hitze entgegengesetzten Wirkung, nehmlich bey der Kälte, wo unzählige Abstufungen möglich sind, den Körpern die Thätigkeit, von sich Wärme ausfließen zu lassen, zu benehmen, oder ihnen die Neigung, die Wärme aufzunehmen, zu geben.

Feuer nennt man bekanntlich die Wärme- oder Hitzentwickelung, welche mit dem Ausfluß des Lichts begleitet ist, oder sich durch Glühen oder Flamme zu erkennen giebt. Man nennt die Feuerentwickelung Verbrennung, und die Körper, wodurch die Hitze mit dem Licht zugleich oder die Flamme auszuströmen scheint, verbrennliche Körper. Wir erhalten hierdurch nicht blos die Empfindung der Wärme oder Hitze an unserm Körper, sondern wir haben auch dadurch ein Mittel, an den verbrennlichen Körpern die Verbrennung einzuleiten oder aufs neue zu veranlassen. Durch ein brennendes Licht kann ein andres nicht brennendes angezündet werden; eine glühende Kohle zündet eine nicht glühende an. Die verbrennlichen Körper, in welchen auf diese Art die Ausströmung der Wärme oder Hitze einmal eingeleitet ist, scheinen die Ursache der Erhitzung gleichsam aus sich zu entwickeln, und es können dadurch Körper, welche nicht zu den verbrennlichen gehören, in einen Zustand versetzt werden, wo sie ebenfalls Hitze und Lichtschein von sich geben.

Legt man ein Stück Kieselstein auf glühende Kohlen, so wird er nach einiger Zeit eben so glühend erscheinen, als die Kohlen selbst, er zeigt aber diese Erscheinung nur so lange, als er sich auf den glühenden Kohlen befindet, oder bis das Feuer auf ihn zu wirken aufhört; dies giebt den Begriff von der Verschiedenheit der verbrennlichen und nicht verbrennlichen Körper.

Der Ursache der Wärme oder Hitze nachzuforschen, scheint uns für unsern jezigen Zweck völlig unnöthig, und hier hinlänglich, nur so viel davon zu bemerken, daß die meisten Physiker unserer Zeit geneigt sind, diese Wirkung von einer eigenen feinen, alle Körper durchströmenden Flüssigkeit abzuleiten, die sie Wärmestoff nennen. Andere leiten diese Wirkung von der in den Theilen der Dinge, die dazu geschickt sind, veranlaßten eigenen Bewegung ab. Wieder andere sind der Meinung, daß Wärme, Hitze und Feuer blos ein Begleiter der schnellen Veränderungsneigung der dazu geschickten Körper sind. Alle diese Meinungen haben manches

für

für und gegen sich, und wir wollen Gelegenheit nehmen, davon in der Folge mehrmals zu sprechen.

Veranlassung zur Wärme, Hitze und Feuer geben vorzüglich das Reiben der Körper an einander, die schnelle Mischung mehrerer ganz ungleichartiger Flüssigkeiten und die Einwirkung der Sonnenstrahlen. Was die Veranlassung der Wärme und Hitze durchs Reiben betrifft, so liegen uns davon die Beweise sehr nahe. Stahl und Stein, an einander geschlagen, welches nichts als eine Reibung ist, giebt Funken oder die Erscheinung des Feuers. Zwey Stükken Holz, stark an einander gerieben, geben Kohle und gerathen am Ende wirklich in Brand, so daß verschiedene Völker sich dieser Reibung zweyer Hölzer an einander statt Feuerzeugs bedienen. Der Dreher bewirkt damit die schwarzen Ringe an seinen Holzwaaren. Beym Holz- und Metallbohren bemerkt man diese Hitzerregung ebenfalls sehr auffallend; man hat auch Beyspiele, daß die Axen der Wagenräder sich durchs Reiben angezündet haben, wenn man

nicht

nicht durch schickliche Mittel die Reibung hinlänglich verhütet. Lebendiger Kalk, ätzender Kalk oder Lederkalk, wie man ihn zu nennen pflegt, mit wenig Wasser begossen, zerfällt in ein feines Pulver, unter sehr starker Erhitzung. Starke Säuren, mit Wasser und Weingeist zusammengebracht, erhitzen sich ebenfalls sehr stark, und Oele mit starken Säuren können sich bis zur Entzündung erhitzen. Die Sonnenstrahlen erwärmen und durch Hülfe der Brennspiegel können bekanntlich leicht Entzündungen verbrennlicher Körper veranlaßt werden. Bey diesen Entzündungen ist aber immer die, die Körper umgebende atmosphärische Luft nothwendig und thätig, die Umstände aber, unter welchen sie thätig ist, sollen zu einer andern Zeit untersucht werden.

Eine Hauptveränderung, welche die Wärme und die Hitze an den Körpern hervorzubringen vermag, ist die Raumvergrößerung oder Ausdehnung. Vorzüglich sind die luftartigen oder gasartigen, und die tropfbar flüssig erscheinenden Körper dieser Wirkung ausgesetzt.

Man

Man kann sich dies durch einen sehr einfachen Versuch bemerkbar machen. Füllt man eine Blase durchs Aufblasen oder vermittelst eines Blasebalgs nur zum Theil mit atmosphärischer Luft an, schnüret sie recht gut mit Bindfaden zu und legt sie so an einen warmen Ort z. B. auf den erwärmten Stubenofen; so wird die Blase sich so aufblähen, als wäre sie völlig mit dieser Luft angefüllt. Nimmt man aber diese Blase wieder von dem Ofen weg, so fällt sie auf den Punkt zusammen, wie sie war, ehe man sie erwärmte. Thut man in eine ganz von Luft entleerte Blase nur einen kleinen Antheil Wasser, verschnürt die Blase auf dieselbe Art mit Bindfaden, und fängt sie an zu erhitzen; so wird sich die Blase ebenfalls so weit aufblähen, als wäre sie mit Luft völlig aufgeblasen. Nimmt man die Blase jezt ebenfalls wieder von dem warmen Orte weg, so fällt sie völlig wieder zusammen, so daß sie gar nicht mehr aufgeblasen erscheint. Feste oder starre Körper sind dieser Veränderung durch die Wärme oder Hitze ebenfalls unterworfen, aber nicht so auffallend, als die Gasarten und tropfbaren Flüssigkeiten;

durch die Geräthschaft, die unter dem Namen Pyrometer bekannt ist, läßt sich dies hinlänglich darthun. Man kann sich davon aber auch durch einen sehr einfachen Versuch überzeugen. Man läßt sich in ein Stück Eisen ein kleines rundes Loch bohren und einen kleinen eisernen Stab genau hineinpassen; erhitzt man nun diesen kleinen Stab auf glühenden Kohlen, so wird er nicht mehr in diese Oefnung passen. Läßt man aber das kleine Stäbchen wieder erkalten, so wird es wieder wie vorher in die Oefnung gebracht werden können.

Eben so macht sich die Thätigkeit der Wärme oder Hitze dadurch bemerkbar, daß sie einige Körper aus ihrem harten, festen oder starren Zustand in den flüssigen, und auch wohl in den Dunstzustand versetzt, und dies scheint mit der Ausdehnung wieder beynahe gleichen Schritt zu halten, indem auch diese Dinge, nachdem die Wärme oder Hitze thätig zu seyn aufhört, wieder in ihren vorigen festen oder starren Zustand zurücktreten.

An der Wärme oder Hitze wird noch bemerkbar, daß sie sehr leicht von einem Orte zum andern hingeleitet werden kann, und die Wirkungen, wovon hier eben gesprochen worden, scheinen in diesem Leitungsvermögen ihren Grund zu haben. Bey einigen Körpern bemerken wir dieses Leitungsvermögen in einem sehr hohen Grade, bey andern nur sehr schwach oder gar nicht, deshalb nennt man die ersten Leiter und die zweyten Nichtleiter der Wärme. Metalle z. B. leiten die Wärme oder Hitze weit stärker, als Holz. Man nehme einen Thaler und ein Stück Holz von derselben Gestalt und Größe, und halte sie zu gleicher Zeit mit der Hand in die Flamme eines brennenden Lichts. Der Thaler wird bald die Hitze aus dem Lichte durch sich in unsere Hand fortleiten, so daß man ihn nicht mehr zu halten im Stande ist; das Holz hingegen wird schon zum Theil durch die Lichtflamme zerstöret seyn und man wird es noch immer in der Hand halten können. Eine Glasröhre kann man an einer Seite bis zum Glühen, ja bis zum Schmelzen erhitzen, und demungeachtet wird man sie an dem andern

Ende immer noch halten können. Macht man hingegen einen Eisendrath von derselben Stärke und Länge an einem Ende glühend, so wird man ihn an dem andern Ende nicht mehr in der Hand zu halten im Stande seyn. Pelzwerk, Wolle und Federn leiten die Wärme am wenigsten fort und deshalb sind sie auch die besten Schützungsmittel gegen die Kälte, und eben daher scheint auch die Natur mehreren Thieren Haare und Federn zur Bedeckung gegeben zu haben. Ueberhaupt aber findet man wenig Körper, die in Ansehung ihres Wärmeleitungsvermögens sich völlig gleich verhalten. Sogar bey Körpern, die übrigens große Aehnlichkeit mit einander haben, wie z. B. bey den Metallen, zeigt es sich verschieden. Ingenhous fand dies durch einen sehr einfachen Versuch. Er überzog nehmlich Metalldräthe von gleicher Größe, aber von verschiedenem Metall, mit Wachs, indem er sie in fließendes Wachs eintauchte und wieder erkalten ließ. Er hielt jezt die Stäbe in kochendes Wasser und schloß aus dem mehr oder wenigeren Fortschreiten der

Wachsschmelzung auf das verschiedene Wärmeleitungsvermögen dieser Metalle.

Schon Franklin machte die Bemerkung, daß die besten Leiter der Elektrizität auch die besten Leiter der Wärme seyen; unter den flüssigen Körpern sind die tropfbaren Flüssigkeiten Leiter der Wärme, die atmosphärische Luft, die künstlichen Gasarten und so auch die Wasserdämpfe aber sind Nichtleiter.

Die als Leiter zu betrachtenden Körper üben das Leitungsvermögen weit besser aus, wenn sie aus einer zusammenhängenden Masse bestehen, als wenn sie blos kleine Stückchen desselben Körpers sind. Eben daher leitet ein ganzes Stück Eisen die Wärme besser, als Eisenfeile, und ein ganzes Stück Holz leitet besser, als Sägespähne. Sehr gute Nichtleiter unter den trocknen Körpern sind die Holzasche und die Holzkohlen.

Ganz besonders aber ist die atmosphärische Luft als Nichtleiter der Wärme zu betrachten

und darauf beruhet vorzüglich die Anwendung doppelter Glasfenster, deren man sich in nördlichen Gegenden bedient, um die Wärme im Winter aus bewohnten Zimmern weniger abzuleiten und die man auch eben so gut anwenden könnte, um im Sommer das Eindringen der Wärme zu verhindern und die Zimmer kühl zu erhalten. Der Graf Rumford, der über das Leitungsvermögen der Wärme so viel interessante und nützliche Beobachtungen angestellt hat, ist der Meinung, daß die Fortleitung der Wärme in Flüssigkeiten eigentlich nicht in dem Uebergange der Wärme von einem Theilchen zum andern geschehe, sondern blos durch eine Bewegung, die sie in diesen Körpern hervorbringe. Leite daher die Luft die Wärme, so könne es nur vermöge einer solchen Bewegung geschehen, und alles, was die Bewegung hindere, mache sie daher zu den vollkommensten Nichtleiter; eingeschlossene ruhige Luft, wie diejenige ist, welche sich zwischen beyden Fenstern befinde, könne daher die Wärme nicht ableiten. Das Nichtleiten der Luft werde aber durch Federdunen, feines Pelzwerk und feine Seide noch viel

mehr

mehr erhöhet. Auf diese Art könne die Luft, welche sich zwischen der Bedeckung der Thiere aus Haaren und Federn befindet, zur Erwärmung des Thieres beytragen und eben so halte im Winter die zwischen dem Schnee sich befindende Luft die Erde warm. Nach Rumford sind auch sowohl kalter als warmer Dunst, ja die Flamme selbst als Nichtleiter der Wärme zu betrachten.

Ein kalter Lufthauch kühle aus eben dem Grunde einen Körper nicht deswegen ab, weil die Luft zu den Leitern der Wärme gehöre, sondern weil sie eben durch die Bewegung das Leitungsvermögen derselben erhalte; denn wären die Lufttheilchen als Leiter zu betrachten, so müsse eine ruhige Luft die Wärme eben so gut ableiten und weder Bewegung noch Wind würde die Abkühlung befördern. Die Flamme, als Nichtleiter der Wärme, erhielte ihre Thätigkeit eben daher allein durch die Bewegung, sie wirke blos als ein heißer Wind und die größere Quantität der von ihr mitgetheilten Wärme oder Hitze hänge blos von der größern Berüh-

rungsfläche ab, wodurch eine stärkere Bewegung und also auch ein stärkeres Leitungsvermögen der Flamme bewirkt werde. Eben daher werde auch durch die Gewalt, mit der die Flamme an einen dadurch zu erhitzenden Körper dringe, wodurch ihr Strom gebrochen und Bewegung entstehe, die stärkste Erhitzung oder Gluht hervorgebracht. R. beweist dies durch die Wirkung des Löthrohrs, indem er bemerkte, daß es dabey blos auf stärker hervorgebrachte Bewegung und nicht auf das Gas ankomme, was man dabey in Anwendung bringe; denn die Wirkung war ganz gleich, er mochte sich der atmosphärischen Luft, des Sauerstoffgases, des kohlenstoffsauren Gases oder des Stickgases bedienen.

Hiervon macht nun R. noch eine Anwendung auf die zweckmäßigere Einrichtung der Kochgefäße und der Kochheerde, wovon, unserer Meinung nach, das Vorzüglichste hier nicht am unrechten Orte stehen möchte. Die Kochgefäße müssen demnach eine verhältnißmäßige große Fläche haben und so eingerichtet seyn, daß sich die

die Flamme, wie beym Löthrohre, an dieselben hindränge, sich an denselben breche, um die gedachte wirbelartige Bewegung hervorzubringen, die die Flamme in den Zustand der Wärmeleitung versetzt. Die Hauptkraft der Flamme müsse daher gegen den Boden der Kochgefäße und nicht gegen die Seiten gerichtet werden. An den Seiten gleite die Flamme gleichsam wie ein Wasserstrom fort und die größte Menge ihrer Wärme gehe, ohne sich den Gefäßen mitzutheilen, durch den Rauchfang fort.

Ob man gleich von den Feuermaterialien nicht ausrechnen könne, wie viel man eigentlich Wärme von einer gewissen Quantität zu erwarten habe, so komme es doch dabey blos auf die zweckmäßige Lenkung des Feuers durch die zuströmende Luft an. Eine zweckmäßig eingerichtete Kochfeuerstätte müsse daher nach R. so eingerichtet seyn, daß das Feuer sich von selbst vollkommen anfache, wie dies der Fall bey der Argandischen Lampe und bey der Einrichtung eines guten chemischen Ofens ist.

In

In sehr vielen Haushaltungen hat man schon längst die Erfahrung gemacht, daß man weniger Feuermaterial brauche, wenn man die Feuerung auf einem Roste unterhalte, als wenn es, wie es noch so allgemein üblich ist, auf einem platten Heerde unter einem Dreyfuße geschehe, aber vor so beträchtlich hat man schwerlich die Verschwendung des unnöthigen Feuermaterials gehalten, als sie wirklich ist; eben aus diesem Grunde hat man auch noch wenig auf die zweckmäßigste Rostfeuerung in Haushaltungen Bedacht genommen.

Um dies hier nochmals zur Sprache zu bringen und bey dem immer mehr einreißenden Holzmangel vielleicht dadurch einige Ersparniß zu veranlassen, folgen hier noch einige Bemerkungen über Rumfords verbesserte Einrichtung der Kochheerde. R. ist der Meinung, daß die durchs Verbrennen des Feuermaterials erzeugte Hitze theils als strahlende Hitze, theils als Flamme wirke. Bey der Einrichtung unserer Kamine wirke blos die strahlende Hitze, um ein Zimmer zu erwärmen. Ihre Wirkung gleiche

der

der Wirkung der Sonnenstrahlen und die flammende Wärme gehe mit Rauch und Dunst davon. Die strahlende Hitze könne aber andern unverbrennlichen Körpern auch die Eigenschaft mittheilen, strahlende Wärme von sich zu geben, und eben daher müßten die Feuerheerde so eingerichtet seyn, daß davon nichts verlohren gehe. Die flammende Wärme hingegen habe man, wie auch schon bemerkt worden, als Nichtleiter zu betrachten, daher sey es nothwendig, eine Bewegung in ihr zu unterhalten, die ihr die Eigenschaft der Wärmeleitung mittheile.

Um nun dies durch die zweckmäßigste Einrichtung der Feuerheerde gehörig zu bewirken, kommt es, nach Rumford, auf Folgendes vorzüglich an:

1) Müsse der Feuerheerd gut verschlossen seyn, damit durch die Oefnungen keine Bewegung in der Luft entstehe und die Wärme dadurch abgeleitet werde. R. bediente sich hierzu anfangs eiserner Thüren, wovon er aber in der Folge bemerkte, daß sie noch

immer

immer zu viel Wärme ableiteten; er ließ daher an den Feuerheerden Oefnungen von gebranntem Thon verfertigen und solche mit gut passenden Stopfern aus derselben Masse versehen.

2) Komme es auf den Rost an, der nach R. so eingerichtet seyn müsse, daß das etwas abgebrannte Feuermaterial in die Mitte des Rostes zusammenfalle, deswegen soll auch dem Roste eine schüsselartige Form oder die Form eines Abschnitts einer hohlen Kugel, wie Tab. 1. Fig. 1. eine solche vorgestellt ist, gegeben werden. Dieser Rost könne, wie gewöhnlich, von Eisen seyn, aber R. fand auch schüsselartige töpferne Roste sehr brauchbar und auch wohlfeiler. Der Rost des Feuerheerdes dürfe nicht zu groß seyn, weil sonst überflüssige, neben dem Feuermaterial durchströmende, zur Unterhaltung der Feuerung nichts beytragende Luft, einen beträchtlichen Antheil der Wärme mit fortreiße. Dieß könne man bey den töpfernen Rosten dadurch verhüten,

hüten, daß man die Zuglöcher des Rostes alle nach einem gemeinschaftlichen Mittelpunkt anbringe und zwar da, wo eigentlich die Berührung des Feuers geschehe. Habe man einen eisernen Rost, so könne das zu häufige Zuströmen der Luft dadurch verhindert werden, daß man dem Gange von dem Roste bis zum Aschenheerde eine Verengung in Gestalt eines umgekehrten abgestumpften hohlen Kegels gebe, so daß der obere Durchmesser desselben dem Rande des Rostes gleich sey, die untere Oefnung aber, wo die Luft hindurch trete, etwa ein Drittheil des obern Durchmessers ausmache, wie es Tab. I. Fig. I. vorgestellt ist. Bey dieser Einrichtung soll auch nach R. die etwa niedergedrungene Wärme oder Hitze wieder nach den Kochgefäßen zu getrieben werden, und also auch von dieser Seite davon nichts verlohren gehen. Bey der Einrichtung der töpfernen Roste ist hier noch anzumerken, daß die Oefnungen, welche den Rost ausmachen, oben nach dem Feuer zu, enger, als unten seyn müssen,

sen, damit die Asche gehörig hindurch falle und er nicht durch Asche oder kleine Kohlen verstopft werde.

3) Komme es allerdings auch auf die Einrichtung des Aschenheerdes an, der nur so groß zu seyn brauche, daß sich die Asche des Feuermaterials darin ansammlen könne. Er müsse mit einer Thür aus Eisenblech versehen seyn, damit durch den daran angebrachten, leicht zu öfnenden oder zu verschließenden Schieber mehr oder weniger Luft hinzugelassen werden kann.

4) Habe man auf die zweckmäßige Abführungskanäle des Rauchs zu sehen. Man müsse an solchen ebenfalls einen Schieber anbringen, um nach Willkühr die zum Verbrennen nicht taugliche Luft und die Dämpfe oder den Rauch mehr oder weniger abzuleiten, und auch, wenn man es für nöthig findet, das Feuer zu dämpfen. Was nun die Einrichtung der Kanäle betrift, so hat R. wieder auf die atmosphä-

rische

rische Luft als Nichtleiter der Wärme Rücksicht genommen. Man solle daher den Rauchkanal noch mit einem andern umgeben, damit darin Luft bleibe, die die Wegleitung der Hitze verhindere. Er sucht auch die von dem Feuermaterial weggehenden Dämpfe noch zu benutzen, um dadurch in einem Fasse Wasser zu erwärmen, indem er diesen Dampf oder Rauch, vermittelst eines Rohrs, durch das mit Wasser angefüllte Faß leitet. Die Röhre, welche durch das Faß tritt, könne auch auf der in das Faß reichenden Seite verzinnt seyn, und den Theil der Röhre bis zum Fasse könne man mit Pelzwerk umgeben, um auch dadurch das Abgehen der Wärme zu verhindern. R. hat auch vortheilhaft gefunden, zur Erhitzung des Wassers ein doppeltes Faß einzurichten und den Zwischenraum zwischen beyden Fässern ebenfalls mit Pelzwerk auszufüllen. Der untere Boden des Fasses, durch welchen das Rohr trete, könne vermittelst einer kupfernen Scheibe, die man festnagelt, nachdem

man

man eine Pappenscheibe zwischen den Boden des Fasses und der Scheibe gelegt hat, wasserdicht gemacht werden.

5) Will R. auch von der Einrichtung der Deckel der Kochgefäße Hitzersparniß bewirkt haben. Die Deckel sollen von Zinn oder überzinntem Eisenblech bereitet werden und nicht einfach, sondern doppelt seyn. Diese Deckel sollen eine hohle kegelförmige Gestalt haben, damit zwischen dem doppelten Deckel Luft bleibe, wodurch die Hitze zurückgehalten werde. Damit aber die Dämpfe aus den Kochgefäßen abgeführt werden, so ist an diesen Deckeln in der Mitte eine einen halben Zoll starke Röhre angebracht. R. fand, daß, wenn ein einfacher, nicht hohler Deckel auf den Kochgefäßen so heiß werde, daß man die Hand nicht daran halten könne, man einen solchen doppelten Deckel noch immer mit der Hand anzufassen im Stande sey. Die aus den Kochgefäßen aufsteigenden Dämpfe sucht er ebenfalls noch zur Erwärmung

des

des Wassers zu benutzen, indem er auf die Deckelröhre noch eine andere setzt, die eben so, wie die, wovon wir schon gesprochen haben, durch ein mit Wasser gefülltes Faß geleitet wird.

Die rechte Größe des Feuermaterials hat R. ebenfalls in Ansehung der Ersparung vortheilhaft gefunden; 4 bis 6 Zoll Länge war die rechte Größe des Holzes zu dieser Anwendung.

R. hat nun eine Menge Versuche veranstaltet, die sehr auffallend zeigen, wie große Vortheile durch diese verbesserte Einrichtung der Feuerheerde gegen die alte Feurungsmethode in Haushaltungen erwachsen, wovon hier für jezt nur ein Paar angeführt werden sollen. Es wurde in R. verbessertem Kochheerde ein Kessel mit Wasser, der 187 Pfund faßte, welches die Temperatur von 58° Fahr. zeigte, zum Kochen gebracht und das Kochen 2 Stunden unterhalten, wozu 13½ Pfund Buchenholz nöthig waren. Dieselbe Menge Wasser von derselben Wärme auf einem Dreyfuß auf die gewöhnliche

Art

Art zum Kochen gebracht und ebenfalls 2 Stunden im Kochen unterhalten, erforderte $62\frac{1}{2}$ Pfund von demselben Holze, ungeachtet das Holz bey diesem Versuche weit sorgfältiger angelegt wurde, als es gewöhnlich in mehreren Haushaltungen zu geschehen pflegt.

3.

Wasser.

So allgemein bekannt als das Wasser jedem Menschen ist, so wird es noch immer viele geben, die keine ernstlichen Betrachtungen über das physisch-chemische Verhalten desselben anstellten. Das Wasser erscheint uns den größten Theil des Jahres als eine Flüssigkeit, an welcher man, wenn es rein ist, weder Geschmack, Geruch noch Farbe bemerkt. In den kältern Wintermonaten hingegen, oder wenn die Temperatur der Luft das Quecksilber im Thermometer bis zu 32° Fahrenheit oder 0° Reaumur zusammenzieht, erstarrt es und erscheint als ein

trockner,

trockner, gleichsam krystallisirter Körper, der unter dem Namen Eis bekannt ist. Ueber die Krystallform, welche das Eis bey seiner Erstarrung annimmt, ist man nicht ganz einig. Einige geben ihm eine nadelförmige Gestalt, andere lassen das Eis aus über einander liegenden Blättchen bestehen; schwerlich läßt sich darüber etwas zuverlässiges festsetzen, weil die Gestalten der Eiskrystallen oft zu sehr von einander abweichen, und hier viel von den Umständen abhängt, unter welchen das Wasser aus seinem tropfbar flüssigen Zustande in den eisartigen übergegangen ist.

Das Eis zeigt sich in diesem Zustande leichter als das Wasser, in welchem es entstanden ist; denn es schwimmt auf dem Wasser, wozu aber auch die in dem entstandenen Eise eingeschlossene Luft mit beytragen kann. Bey der Entstehung des Eises bemerkt man auch eine merkliche Ausdehnung desselben, oder, was eben so viel sagen will, es nimmt daß Eis einen größern Raum ein, als das Wasser einnahm, aus welchem es entstanden war. Hieraus ist

die

die Zersprengung der gläsernen, töpfernen, hölzernen, ja metallenen Gefäße zu erklären, wenn das Wasser in solchen zu Eis erstarrt. Setzt man dem Eise Salze oder konzentrirte Säuren zu, so wird dadurch ein weit höherer Grad der Kälte hervorgebracht, als das Eis vorher anzeigte, mit den darüber gemachten Bemerkungen wir unsere Leser aber zu einer andern Zeit unterhalten wollen.

Das Eis oder das erstarrte Wasser ist ein sehr leicht flüssiger Körper, deshalb geht es, sobald die Temperatur der Luft das Quecksilber im Thermometer nur etwas über 32° Fahr. oder 0° R. herausläßt, aus seinem starren eisartigen Zustande in den flüssigen oder Wasserzustand über. Das Eis ist also diesem nach nichts anders, als gefrornes oder erstarrtes Wasser und das Wasser zerflossenes oder geschmolzenes Eis.

Sowohl das Eis als das Wasser sind als sehr flüchtige Körper zu betrachten. Wiegt man ein Stück Eis ab, legt es auf einen Teller an einen kalten Ort einige Tage hin, so daß es

nicht zu Wasser zerfließen kann, und wiegt es dann wieder; so wird man offenbar finden, daß es leichter geworden ist. Auffallender aber bemerkt man diese Flüchtigkeit an dem zerflossenen Eise oder an dem Wasser. Thut man etwas Wasser in eine Porcellan- oder Glasschale und setzt es blos der gewöhnlichen Temperatur der Luft aus, so wird nach einiger Zeit das Wasser aus der Schale völlig verschwunden seyn. Dies führt uns auf die Verdampfung des Wassers, die man aber weit stärker wahrnimmt, wenn man den Gefäßen, in welchen sich das Wasser befindet, eine höhere Temperatur giebt, oder, was eben so viel sagen will, wenn man es durchs Feuer erhitzt. Von 32° Fahr. oder 0° R. an, bemerkt man also die Verdampfung des Wassers immer auffallender, bis es endlich in ein Aufwallen oder eine Art Aufschäumen geräth, welchen Zeitpunkt man das Kochen des Wassers nennt, und wo man die Verdampfung dieser Flüssigkeit am stärksten bemerkt. Fährt man, wenn dieser Zeitpunkt eingetreten ist, auch mit der Erhitzung des Wassers fort, so nimmt es doch keine höhere Temperatur an, als

212° Fahr. oder 80° R., es müßte denn die Erhitzung in einem völlig luftdicht verschlossenen Gefäße z. B. im Papins-Topfe geschehen.

Das Wasser entweicht hier aus offenen Gefäßen in dem Zustande des Dampfs, behält aber diesen Dampfzustand nur so lange, als der Grad der Wärme vorhanden ist, bey welchem der Dampf entstand; nimmt hingegen die Temperatur ab, so erscheint es wieder als Wasser. Hierauf beruhet die Erfahrung, daß, wenn die Wasserdämpfe einen kalten Körper finden, sie sich an solchen anlegen und an diesem als flüssiges Wasser wieder herunterlaufen; schon der bey der Wärme angeführte und mit den Blasen angestellte Versuch erklärt das Wiederzurücktreten des Dampfs zu Wasser in kälterer Temperatur.

Um sich hiervon zu überzeugen, bringe man in einer kleinen Schale etwas Wasser über einem Kohlfeuer oder über einem Lichte zum Aufwallen oder Kochen, und halte eine kalte Glastafel darüber; die Glastafel wird bald mit

Dunst

Dunst belegt erscheinen und nach einiger Zeit wird der daran gesammelte Dunst als Wasser herabtröpfeln. Hat man eine Glasglocke bey der Hand und hält solche über das Gefäß, in welchem das Wasser kocht, so wird man das Wasser an den Seiten der Glocke herunterlaufen sehen. Das Anlaufen der Fensterscheiben bey kalter Witterung und geheiztem Zimmer beruhet auf denselben Grundsätzen; denn die Wasserdünste, welche aus dem Zimmer aufsteigen, sammlen sich an den kalten Fensterscheiben wieder als Wasser an.

Eben so steigt das Wasser von der Erde beständig als Dunst in die Luft auf, wird da eine Zeitlang gehalten und fällt dann wieder als Regen, Schnee u. s. w. herunter.

Es hat das Wasser die Neigung, sich mit vielen ganz heterogenen oder unter sich verschiedenen Dingen zu verbinden. Die atmosphärische Luft verbindet sich in beträchtlicher Menge damit, wovon sie wieder durchs Auspumpen vermittelst einer Luftpumpe oder durchs Kochen entfernt

entfernt werden kann; es wird aber auch das Wasser als Dunst ebenfalls in ansehnlicher Menge von der atmosphärischen Luft aufgenommen, welches durch ein Instrument, welches unter dem Namen Hygrometer bekannt ist, wahrgenommen werden kann. Alle sauren, schwefel- und phosphorartigen künstlichen Gasarten verbinden sich ohne viele Schwierigkeiten damit, wobey sie ihren gasartigen Zustand verlieren. Der von Kohlenstoffsäure befreyte Kalk, Baryt und Strontian lösen sich ebenfalls in Wasser auf, noch leichter und in größerer Menge aber verbinden sich das Kali, das Natrum, die flüssigen und trocknen Säuren, der Weingeist und die Salze damit. Die flüchtigen oder ätherischen Oele werden auch zum Theil davon aufgenommen, wodurch ihm der angenehme Geruch dieser Substanzen mitgetheilt wird. Der Antheil, den es von den natürlichen flüchtigen Oelen aufnimmt, ist aber sehr gering, bey weitem leichter und in größerer Menge hingegen gehen die künstlichen flüchtigen Oele oder die Aetherarten damit in Verbindung. Die Seife oder die künstliche Verbindung der fixen Oele oder

Fettigkeiten mit dem Kali oder Natrum wird davon leicht aufgenommen, noch leichter aber die gummigten, schleimigten und zuckerartigen Substanzen.

Eben in der leichten Verbindungsneigung, welche das Wasser mit vielen andern Substanzen zeigt, liegt der Grund, warum man es in der Natur niemals völlig rein antrift, ob es uns gleich geschmack-, geruch- und farbenlos zu seyn scheint. Daher ist auch unser gewöhnliches Trink- oder Brunnenwasser nicht als ganz rein zu betrachten. Es enthält gewöhnlich einen beträchtlichen Antheil kohlenstoffsaure und schwefelsaure Kalkerde (Gyps) in sich aufgelöst. Man pflegt die Wasser, welche viel von diesen Dingen aufgelöst enthalten, harte Wasser zu nennen, und zwar deswegen, weil sich die Hülsenfrüchte, z. B. Linsen und Erbsen, darin nicht weich kochen lassen. Erhitzt man von einem solchen Wasser etwas über dem Feuer, bis zum Aufwallen oder Kochen, so wird es seine Klarheit verlieren und trübe werden, und diese Trübung wird bey fortgesetztem Kochen immer

zuneh-

zunehmen, weil dadurch die in dem Wasser aufgelöst gewesenen Theile geschieden werden. Das, was hier die Trübung verursacht, ist ein Theil des aufgelöst gewesenen Kalks und Gypses, und diese setzen sich nach und nach in den Gefäßen an, worin wir oft, ohne sie weiter zu reinigen, Wasser kochen. Es erscheinen diese Dinge an den Seiten der Gefäße in Gestalt einer Steinkruste, und im gemeinen Leben sagt man, das Wasser ist salpetrigt. Dies ist aber ein ganz falscher Ausdruck; denn das Wesen, was sich hier aus dem Wasser absetzt, ist, wie eben angeführt worden, nichts weniger, als Salpeter, was auch in einigen der folgenden Unterhaltungen deutlicher gezeigt werden soll.

Die Fortsetzung folgt.

Der

physisch-chemische

Hausfreund

eine

Zeitschrift.

Band I. Heft 2.

Februar.

Jena,
in der akademischen Buchhandlung.
1804.

Wasser.

Fortsetzung.

Kocht man nun in einem solchen Wasser gedachte Hülsenfrüchte, so setzt sich das sich Trennende auf die Schalen dieser Früchte herunter, verstopft die Poren derselben, verhindert das Hineindringen des Wassers, und dies ist der Grund, warum dergleichen Wasser zum Weichkochen solcher Früchte nicht brauchbar sind. Diese Wasser pflegen auch gewöhnlich die Seife nicht gut aufzulösen, sondern solche vielmehr zu zersetzen und deswegen können sie nicht

gut zum Waschen uud Bleichen gebraucht werden. Zum Bierbrauen, Brandweinbrennen, Hanf- und Flachsrösten sind sie ebenfalls nicht gut zu brauchen. Zum Rösten des Hanfes und Flachses sind sie vorzüglich deswegen nicht geschickt, weil sie der Fäulniß widerstehen, und daher der Zerstörung der Rinde an diesen Pflanzen hinderlich sind.

Die besten Fluß- und Quellwasser sind diejenigen, welche nicht durch Kalk- oder Gypsgebürge, sondern durch Sand und sandartige Steine fließen, weil das Wasser davon am wenigsten aufnehmen kann. Diese Wasser sind daher auch in der Kochkunst, bey andern ökonomischen Beschäftigungen, zum Anbrühen des Thees, zur Bereitung des Caffees u. s. w. am besten zu gebrauchen. Diejenigen Wasser, welche mit einem großen Theil Kalk und Gyps verunreinigt sind, können durchs Aufkochen schon gewissermaßen gereinigt werden, weil dadurch ein Antheil des Aufgelösten geschieden wird. Dies wäre also ein Handgriff, die Wasser in ökonomischer Hinsicht brauchbarer zu machen.

Schon

Schon dadurch wird das Wasser in dieser Hinsicht brauchbarer, wenn man es einige Tage in offnen flachen Gefäßen hinstellt und es zu Zeiten mit einem Stabe umrührt; es ist dies vorzüglich bey den Wassern der Fall, welche viel freye Kohlenstoffsäure enthalten. Es gründet sich hierauf auch das von dem Apotheker Hergt in Hadamar angegebene Mittel, das harte Wasser durch einen kleinen Zusatz von Kali zum Weichkochen der Hülsenfrüchte geschickt zu machen.

Das reinste Wasser aber, ist das Regen- und Schneewasser, wenn man es nicht so nahe an den Wohnungen der Menschen und Thiere und in gläsernen oder steinernen Gefäßen aufzufangen sucht. Das Fallen des Regens oder des Schnees ist gewissermaßen als eine Destillation zu betrachten; denn das Wasser trat als Dampf in die Höhe und fiel als tropfbar flüssiges Wasser oder als erstarrtes Wasser (Schnee) wieder herunter. Eine ähnliche Reinigung des Wassers ist daher auch sehr gut durch eine künstliche Destillation zu bewirken, wo man das

Wasser

Wasser in einem dazu schicklichen bedeckten Gefäße bis zum Kochpunkt erhitzt und das dadurch entstehende dunstartige Wasser an einen kältern Ort hinleitet, wodurch es wieder als tropfbares Wasser erscheint und sich daselbst ansammelt, wo es aber die Theile, welche nicht mit verdampfen konnten, zurückläßt. Da nun die bey dem Wasser vorhandenen Kalk- und Gypstheile hier nicht mit in die Höhe treten können, so folgt daraus, daß ein auf diese Art behandeltes Wasser reiner seyn müsse, als dasjenige ist, was man dieser Behandlung nicht unterworfen hatte. Diese Behandlung des Wassers kann in metallenen Gefäßen geschehen, wie z. B. in einer Destillirblase, man kann sie aber auch in Glasgefäßen bewirken. Dieses Verfahrens kann sich aber doch nur der Chemiker bedienen, indem es in ökonomischer Hinsicht zu kostbar seyn würde, es durch eine Destillation zu reinigen; das reinste Wasser wird man durch diese Behandlung erhalten, wenn man Regen- oder Schneewasser dazu anwendet.

Durch die Verflüchtigung des Wassers können auch andere flüchtige Dinge damit verbunden

den werden, z. B. flüchtige Theile der Pflanzen. Thut man z. B. etwas Löffelkraut in ein Destillirgeräth, gießt Wasser darüber und destillirt es davon ab; so wird man das Wasser mit dem scharfen Theile dieser Pflanzen angeschwängert erhalten, was sich durch den Geschmack und Geruch zu erkennen giebt. Behandelt man das Wasser auf dieselbe Art mit bittern Mandeln, Kirschlorbeerblättern und dgl., so nimmt das Wasser davon ebenfalls einen eigenen Geruch und Geschmack an, und außerdem wird sich dieses Wasser noch durch eine eigene narkotische Kraft zeigen, welche es ebenfalls aus den gedachten Pflanzentheilen bey dieser Behandlung angenommen hat. Sind die Pflanzen oder Theile der Pflanzen blos mit flüchtigem Oele versehen, so kann durch diese Behandlung davon das Wasser ebenfalls einen kleinen Antheil aufnehmen und an welchem man dann denselben Geschmack und Geruch wahrnimmt, den man auch an dem Pflanzentheil bemerkte.

Von ältern Naturforschern ist das Wasser auch in chemischer Hinsicht als eine unzersetzbare

und unveränderliche Substanz betrachtet worden, und es giebt noch jezt mehrere, die seine Unzerlegbarkeit behaupten. Neuere Versuche aber, womit wir unsere Leser zu einer andern Zeit zu unterhalten gedenken, machen es wahrscheinlich, daß es zerlegt und auch wieder zusammengesetzt werden könne. Ist nun das Wasser wirklich zerlegbar, so ist es höchst wahrscheinlich, daß es außer den künstlichen bekannten Verfahrungsarten, die auf eine Zerlegung und Zusammensetzung desselben hindeuten, noch mehrere in der Natur gebe, wo etwas Aehnliches thätig ist. Menschen und Thiere genießen das Wasser täglich als Getränk oder es macht doch den größten Theil ihres Getränkes aus, und die Pflanzen können ohne Wasser ebenfalls nicht gedeihen. Die Versuche, welche Hales, Senebier und mehrere andere über das Wachsthum der Pflanzen angestellt haben, die bekannten Versuche, wodurch man verschiedene Zwiebelarten blos durch Wasser fortwachsen lassen und zum Blühen bringen kann, beweisen hinlänglich, wie viel Theil das Wasser an dem Fortkommen der Pflanzen hat. Da man nun den einen

einen Bestandtheil des Wassers, den man sich in dem sogenannten Wasserstoff denkt, in den Pflanzen wieder findet, die durch bloßes Wasser unterhalten wurden, so deutet das allerdings auf eine Zerlegung desselben durch die Vegetation der Pflanzen hin — vielleicht geben dann die Pflanzen den Sauerstoff als den andern Bestandtheil des Wassers zum Theil wieder von sich.

Den größten Theil des Wassers hauchen aber die Thiere und Pflanzen wieder als Wasserdunst aus, und ein beträchtlicher Theil geht als ungeändertes Wasser wirklich in ihre Zusammensetzung ein, deshalb erleiden die Pflanzen beym Austrocknen einen beträchtlichen Gewichtsverlust. Das Gras verliert, wenn es zu Heu gemacht wird, $\frac{1}{3}$ seines Gewichts, und es giebt Pflanzen, die so viel davon einsaugen, daß sie durchs Trocknen $\frac{3}{4}$ ihres Gewichts Verlust zeigen. Ist aber das Wasser als wirkliches Wasser vorhanden, so scheint es doch in der lebenden Pflanze mit andern Theilen eine wahre chemische Verbindung eingegangen zu haben; denn

das=

dasjenige, was man aus einer saftigen Pflanze durchs Ausdrücken erhält, ist kein reines Wasser mehr, sondern es hat schon Theile der Pflanze mit sich verbunden, daher zeigt auch ein solcher Pflanzensaft immer Geschmack, Geruch und Farbe. Vielleicht befindet sich das Wasser auch in der lebenden Pflanze in einem Zustande, wo es sich der Starrheit nähert, eben so wie man in den krystallisirten Salzen einen Antheil Wasser in diesem starren Zustande oder als Eis anzunehmen hat, ohne welches kein Krystall zu entstehen im Stande ist, und welchen Antheil Wasser man aus dem Grunde Krystallisirungswasser zu nennen pflegt. Setzt man einen Salzkrystall, der von dem Wasser in diesem Zustande einen großen Antheil enthält, z. B. einen Alaunkrystall in einer kleinen Schale, der Wärme aus, so verdampft das Wasser seiner Flüchtigkeit wegen, und alle Krystallform ist verschwunden; giebt man hingegen dem Salze, das seine Krystallgestalt dadurch verloren hat, hier den Alaun, das Wasser wieder, so wird es auch wieder geschickt, die Krystallform anzunehmen.

Das

Das See- oder Meerwasser und das der Salzquellen, ist vorzüglich mit vielen Salztheilen angeschwängert, so daß durch Abdampfen desselben das Koch-, Küchen- oder Speisesalz daraus geschieden werden kann. Andere Salzquellen enthalten noch mehr unter sich verschiedene Salze, aber nicht in so großer Menge aufgelöst, und machen sie sich hauptsächlich in medizinischer Hinsicht wichtig, so pflegt man sie mit dem Namen Gesundbrunnen zu belegen. Man pflegt zwar viel von diesen Wassern zu verfahren, aber die meisten wirken doch nur dann, wenn sie an der Quelle getrunken werden können, indem sie beym Verfahren an ihrer Wirkung verlieren. Die meisten von diesen Gesundbrunnen erscheinen kalt, einige aber, wie z. B. das Karlsbader Wasser, haben eine sehr hohe Temperatur; sie zeigt sich oft dem Kochpunkte des Wassers gleich, so daß Federvieh mit diesem Wasser abgebrühet werden kann. Viele von solchen Wassern enthalten gasartige Theile, z. B. gasartige Kohlenstoffsäure und schwefelhaltiges Gas. Die Schwefelgas haltigen Wasser, zeigen sich vorzüglich durch einen eigenen

genen Schwefelgeschmack und Geruch. Die kohlenstoffsaures Gas haltigen Wasser hingegen zeigen sich durch einen eigenen, gewissermaßen geistigen und dabey säuerlichen Geschmack und durch ein Perlen, wenn sie aus einem Gefäß in das andere ausgegossen werden; eben daher pflegt man diese Wasser auch wohl Sauerbrunnen zu nennen. Von der Gegenwart der Kohlenstoffsäure als Gas kann man sich dadurch auf die kürzeste Art überzeugen, wenn man über eine, mit solchem Wasser gefüllte Flasche eine schlaffe Blase mit Bindfaden anbindet, die Flasche etwas schüttelt oder auch wohl erwärmt. Die gasartige Kohlenstoffsäure entweicht und blähet die aufgebundene Blase auf. Von dem Gehalt und der Natur dieser Mineralwasser soll zu einer andern Zeit mehr angezeigt werden.

Man hat sich in neuern Zeiten sehr bemühet, die natürlichen Mineralwasser chemisch zu untersuchen, und dies hat zugleich Veranlassung zur künstlichen Nachahmung oder künstlichen Bereitung der Mineralwasser gegeben. Man

schwän=

schwängert nehmlich ein gewöhnliches reines Brunnenwasser mit dem kohlenstoffsauren Gase, oder soll es ein Schwefelwasser werden, mit schwefelhaltigem Gase an, löst zugleich die salzigten Bestandtheile darin auf, welche man, der, mit dem natürlichen Wasser angestellten Untersuchung zufolge, darin gefunden hat. Man hat hierzu mehrere sehr bequeme Geräthschaften ausgedacht, und wir behalten uns vor, über diesen Gegenstand ein andermal weitläuftiger zu sprechen.

Oft hat das Wasser Gelegenheit, sich Theile von Pflanzen anzueignen, wodurch es seinen Geschmack und Farbe sehr verändert: so hat man hie und da stehende Wasser von Farbe ganz blutroth gefunden, was zu mancherley abergläubischen Aeußerungen Gelegenheit gegeben hat. Hiervon führt Achard ein Beyspiel von einem kleinen See bey Strausberg an, dessen Wasser zu Zeiten ganz blutroth erscheine. Der mit Wasser gefüllte Stadtgraben zu Eppingen in der Pfalz soll, Succow's Nachricht zufolge, einen Platz von etwa zwölf Quadratschu-

hen

hen haben, der zu Zeiten so roth wie Blut erscheint.

Bey der geistigen und sauren Gährung und so auch bey der Fäulniß, wovon in der Folge ausführlicher gesprochen werden soll, scheint das Wasser ebenfalls sehr thätig zu seyn. Hat es daher eine Zeitlang über, in Fäulniß begriffenen Körpern des Pflanzen- und Thierreichs ruhig gestanden, so wird es dadurch den Geruch und Geschmack annehmen, den die Körper in diesem Zustande verbreiten, und man pflegt es dann faules Wasser zu nennen. Es wird hierdurch völlig ungenießbar, und eben daher tritt der Fall ein, daß man an Orten, die in sumpfigten Gegenden liegen, oft gar kein gutes trinkbares Wasser hat. Läßt man ein gutes Wasser auch eine lange Zeit in gläsernen oder festen töpfernen Gefäßen stehen, so bleibt es unverdorben, wenn es aber in Fässern aufbewahrt wird, wie das z. B. der Fall auf Seereisen ist, so können die Fässer schon Gelegenheit geben, daß das darin gestandene Wasser einen übeln fauligten Geruch annimmt und solches dadurch unbrauchbar wird.

Da nun ein reines Wasser ein hauptsächliches Bedürfniß unserer Existenz ist, und fauligte Wasser sehr leicht zu allerhand Krankheiten Gelegenheit geben können, so war es allerdings eine wichtige Entdeckung, ein Mittel zu haben, wodurch das Wasser vor der Fäulniß geschützt werde. Dies Mittel fand ein Schwede Arvid Laxe an der Schwefelsäure, wozu ein gewisser Graf v. Bolo Gelegenheit gegeben hatte, welcher eine rothe Tinktur angab, die das Wasser vor der Fäulniß zu schützen geschickt sey. Diese Tinktur war nach der Untersuchung derselben nichts als Schwefelsäure, der man die rothe Farbe, um das Mittel zu verstecken, durch rothe Rosen gegeben hatte. Man versuchte daher in dieser Hinsicht die bloße Schwefelsäure, und fand, daß 72 Maaß Wasser durch zwey Unzen starke Schwefelsäure völlig gut erhalten wurden. Eine Unze von der Schwefelsäure gab 594 bis 600 Tropfen und eine Unze Wasser 344 Tropfen, und 16 Tropfen von dieser Säure waren hinlänglich, 27520 Tropfen Wasser in einen, der Fäulniß widerstehenden Zustand zu versetzen.

Noch

Noch wohlthätiger war aber allerdings ein Mittel, wodurch man schon faul gewordenes Wasser wieder trinkbar zu machen im Stande sey, und das hat Lowiz an der gut ausgebranten Holzkohle entdeckt, indem man fand, daß das Filtriren durch einen Filtrirstein dazu nicht hinlänglich war. Man brauchte das Wasser blos durch Kohlenpulver zu seihen, es darüber eine Zeitlang stehen zu lassen, oder damit zu schütteln, und der fauligte Geruch und Geschmack verschwand. Dies gelang durch den Zusatz der Schwefelsäure noch besser. Auf ein Stoff Wasser könne man 1½ Unze Kohlenpulver und 24 Tropfen Schwefelsäure nehmen, und auf ein gewöhnliches Schiffswasserfaß 6. bis 8 Pfund Kohlenpulver. Vorzüglich aber ist dabey nöthig, daß die Wasserfässer rein und von allen fauligten Theilen befreyet gehalten werden, weil diese ganz besonders zu dem fauligten Geruch und Geschmack Gelegenheit geben, und dazu hat man das Ausspühlen der Fässer mit Wasser und Kohlenpulver ebenfalls sehr gut gefunden.

Man hat zur Reinigung des Wassers auch das Filtriren durch eine Geräthschaft aus gebranntem Thon sehr brauchbar gefunden, auch hat man dabey die Einrichtung so getroffen, daß man die Geräthschaft zugleich zum Theil mit kleinen gebrannten Thonscherben anfüllte, um das Wasser nach dem Durchfließen noch auf mehrere Flächen fallen zu lassen. Eine solche Geräthschaft hat ein Engländer Namens Collier beschrieben.

Durch die Anwendung des Kohlenpulvers gelingt aber alles weit besser. Vielleicht ist es unsern Lesern noch im Andenken, daß im Reichsanzeiger 1802 im Novemb. Stück No. 295 die Rede von einigen Versuchen war, die der Bürger Derbefeuille vor einer großen Versammlung Sachverständiger unternommen hat, um schlammigtes, verdorbenes, stinkendes Wasser schnell, leicht und mit geringen Kosten wieder klar und trinkbar zu machen. Die Geräthschaft hierzu, bestehet in einem hölzernen Fasse, das zwölf Zoll im Durchmesser hält, drey Fuß hoch und unten ganz nahe am Boden

mit einem Hahn versehen ist. Vier Zoll über dem Boden dieses Fasses wird ein rundes hölzernes Gitter angebracht, welches auf der obern Seite mit einem härnen Siebe überzogen ist. Hierauf werden gröblich, wie ein Nadelknopf groß gestoßene Holzkohlen, wovon alles Klare durch Wasser abgespült worden, so daß es die Finger nicht mehr schwärzt, und eben so klein gestoßener Kalktuff zu gleichen Theilen vermischt, und das Faß vom untern Haarsiebe bis drey Zoll unter den obersten Rand vollgefüllt. Es wurde das unreine Wasser aus der Gosse des Stadthospitals zu Nantes, und anderes dicht unterhalb einer Lohgärberey aufgefangenes Wasser in dies Filtrirfaß gegossen, und es lief fast in demselben Augenblick das Wasser völlig klar und ohne den mindesten Geruch und Geschmack hindurch. Es wird zugleich angezeigt, daß man mit dieser Geräthschaft in kurzer Zeit eine große Menge Wasser reinigen könne.

Wir haben selbst einige Versuche mit dieser sehr einfachen Einrichtung angestellt, nur schien es uns nicht zweckmäßig, Kalktuff mit der Kohle

zu vermischen, weil das Wasser davon immer einen Antheil auflöst. Wir wählten an der Stelle des Tuffs einen ganz gröblich gestoßenen Sandstein, und fanden, daß diese einfache Vorrichtung sehr viel leistete.

Am zweckmäßigsten, um diese Absicht zu erreichen, scheint uns daher die von Smith und Cuchet erfundene Filtrirgeräthschaft zu seyn, wo man das Filtriren des Wassers durch Sand und Kohlenpulver ebenfalls mit einander verbunden hat. Wir erhielten von einem Freunde, in dessen Gegenwart eine solche Filtrirgeräthschaft aus einander genommen wurde, folgende Beschreibung ihrer Einrichtung, nebst einer Zeichnung des Durchschnitts dieser Geräthschaft.

„Die von Smith und Cuchet erfundene Filtrirmaschine bestehet, heißt es, in einem Topfe von rothgebrannter Töpferwaare. Dieser Topf ist mit einem aus Weidenholz geflochtenen Korbe umgeben, um ihn dadurch vor der Zerbrechlichkeit zu schützen, und mit einem eben so

geflochs

geflochtenen Holzdeckel versehen. Tab. 1. Fig. 2. a b c d zeigt die Gestalt des Topfs. e f ist eine Scheibe von Bley, auf welche das zu filtrirende Wasser geschüttet wird. Diese Scheibe ist an dem Topfe mit einem Kütt aus Pech, Wachs und etwas Ziegelmehl wasserdicht geküttet. In g h oder in der Mitte ist diese Scheibe durchlöchert, das Durchlöcherte ist mit einer Erhöhung umgeben, und darüber befindet sich eine bleyerne Kapsel i, welche die Gestalt eines großen Knopfs hat und darauf befinden sich in der Rundung die Worte: Filtres inaltérables. Par brevet d'invention. In der Mitte ist ein Namenzug aus S. C. M. und die Worte: Des Cns. Smith, Cuchet et Montfort. Diese Kapsel bestehet eigentlich aus zwey Stücken, nehmlich dem Untertheil, der auf der Seite durchlöchert ist, und unten um die Erhöhung der Scheibe genau anschließt, und dem Deckel. Zwischen diesen beyden Stücken und in dem Innern der Kapsel befindet sich ein Schwamm. In k l befindet sich ein anderer Boden, der in der Mitte mit einem Loche m versehen ist. Zunächst über diesem Boden ist ein runder töpferner Kasten

ange=

angebracht, unten mit einer durchlöcherten gebrannten Thonscheibe n o versehen, auf welcher wieder ein Schwamm liegt. Dieser Kasten ist oben offen und hat am obern Theile einige Einschnitte p q, die eben so viel Oefnungen bilden. Ueber diesen, oben offenen töpfernen Kasten ist ein anderer ähnlicher, aber etwas größerer gestülpt, so daß zwischen beyden ein Zwischenraum bleibt; dieser Kasten ist auf dem untern Boden k l ebenfalls mit Kütt befestiget, und er ist unten gleichfalls mit einigen Oefnungen r s versehen. Der Raum t t, u u und w ist abwechselnd mit reinem ausgewaschenen Sand und gut ausgebrannten gröblichen Kohlenpulver angefüllt."

Wird nun das zu reinigende Wasser auf die obere Scheibe gegossen, so tritt es durch den innern und äußern Schwamm des Knopfs i, dringt durch die Löcher g h in t t, von da in u u, kommt jezt in w und tröpfelt von da durch die Oefnung m in den untern Raum des Topfs x herunter, wo es denn durch den Hahn z abgelassen wird. Damit die Luft aus dem

Gefäße heraustreten könne, wenn das Wasser hinein fällt, so sind zur Seite zwey bleyerne Röhren 1. 2. angebracht, wovon die eine 1. nur bis unter die obere Scheibe e f, und die andere 2. bis unter den untern Boden k l reicht. Der untere Raum der Geräthschaft, worin sich das Wasser ansammelt, soll bey einigen dieser Geräthschaften noch mit klein gebrannten Topfscherben angefüllt seyn, um auch dadurch dem Wasser noch mehr Gelegenheit zu geben, sich zu reinigen.

Die Erfinder dieser Geräthschaft geben dazu eine kleine Schrift unter dem Titel: Rapports des experiences, et instruction sur l'usage des filtres.

4.
Atmosphärische Luft.

Es ist schon bey der Wärme, Hitze und dem Feuer von der atmosphärischen Luft als Unterhaltungsmittel des Feuers und als Nichtleiter der Wärme gesprochen worden, ohne jedoch zu untersuchen, was eigentlich unter atmosphärischer Luft zu verstehen ist. Wir werden am wenigsten zu Betrachtungen über diese Luft hingezogen, weil sie sich uns nicht sichtbar macht, ob sie gleich zu unserer Existenz so ganz unumgänglich nothwendig ist. Der ganze Erdball, alle sich auf der Erde befindlichen Gegenstände, und also auch wir sind damit umgeben, und sie

dringt in die kleinsten Höhlungen und Zwischenräume, die andere Körper lassen, ein. Sie erfüllt also einen Raum und ist daher als Körper zu betrachten.

Daß die atmosphärische Luft etwas Körperliches sey, läßt [illegible] schon durch die sehr bekannte Erfahrung wahrnehmen, daß sie andern Dingen einen Widerstand leistet, wenn sie sich stark auf dieselben hindrängt. Ein aufgespanntes Segel zeigt dies hinlänglich. Man kann sich aber davon auch auf andere Art überzeugen. Ist ein Gefäß mit einem flüssigen Körper, z. B. mit Wasser gefüllt, und wir gießen es zum Theil aus, so tritt immer die uns umgebende atmosphärische Luft an die Stelle, die vorher das Wasser einnahm. Leeren wir also eine mit Wasser gefüllte kleine Glasbouteille in der atmosphärischen Luft völlig aus, so ist sie nicht als ausgeleert zu betrachten, indem sie noch immer mit dieser Luft angefüllt ist.

Um sich davon zu überzeugen, fülle man ein etwas hohes Trink- oder anderes Glas mit

Wasser,

Wasser, und tauche die leerscheinende Bouteille mit ihrer offenen Mündung in dem Wasser unter. Wäre in der Flasche nichts vorhanden, was dem Eintritt des Wassers widerstünde, so würde das Wasser so weit in die Flasche hineintreten, als man sie in das Wasser untertaucht, so aber findet man, daß gar kein Wasser in die Bouteille tritt, und solche weit unter der äußern Fläche des Wassers in der Schale noch mit Luft angefüllt ist. Da nun die Luft durch Hülfe der Wärme oder Hitze sehr ausgedehnt und deshalb größtentheils aus einem Gefäße vertrieben werden kann, so braucht man die mit der atmosphärischen Luft angefüllte Bouteille nur etwas zu erhitzen; im Winter kann man sie blos in die erhitzte Ofenröhre setzen. Bringt man jezt die erhitzte Bouteille noch heiß mit der Mündung in das mit Wasser gefüllte Glas, so tritt das Wasser, so wie sich die Bouteille nach und nach abkühlt, immer mehr in ihr in die Höhe, und zwar um so mehr, desto mehr Luft durch die Erhitzung des Glases aus derselben treten konnte. Eben darauf beruhet das Festwerden eines Schröpfkopfs auf der Haut, wenn man vorher die Luft durch

Erwär-

Erwärmung aus ihm herausgetrieben hat. Es hängt dies auch mit dem Versuche mit der Blase zusammen, den ich bey der Wärme und Hitze schon angeführt habe.

Daß die Luft, als etwas Körperliches dem Wasser Widerstand leistet, läßt sich auch noch auf andere Art bemerkbar machen. Man stelle ein Glasrohr, welches unten und oben offen ist, in ein Gefäß mit Wasser, so wird das Wasser außer dem Rohre und auch im Rohre gleich hoch stehen. Zieht man aber mit dem Munde an dem Rohre, so daß die über dem Wasser stehende atmosphärische Luft, welche dem Wasser Widerstand leistete, weggezogen wird, so steigt das Wasser weiter in dem Rohre herauf und es füllt sich das Rohr nach und nach völlig damit an.

Die Schwere der atmosphärischen Luft ist ebenfalls eine Eigenschaft, welche beweist, daß sie unter die körperlichen Dinge gehört, und der Druck, den sie zufolge ihrer Schwere auf die Körper ausübt, ist an der Meeresfläche der

Schwere einer 28 Zoll hohen Quecksilbersäule, oder, weil das Wasser 14mal leichter ist als das Quecksilber, einer 32 Fuß hohen Wassersäule von bestimmter Grundfläche gleich. Eben deswegen kann auch in gläsernen, auf der einen Seite verschlossenen Röhren, oder in andern Gefäßen, die eine enge Oefnung haben, das Wasser durch die Schwere der Luft so gehalten werden, daß nichts herausläuft. Man stelle eine solche enge Glasröhre in ein Gefäß mit Wasser und ziehe die über dem Wasser in der Röhre stehende atmosphärische Luft mit dem Munde heraus, so tritt das Wasser in der Röhre in die Höhe. Verschließt man nun schnell die obere Oefnung mit dem Finger und nimmt sie aus dem Wasser heraus, so bleibt das Wasser in der Röhre stehen, ohne daß etwas herausläuft. Nimmt man aber den Finger von der Röhre ab, so fällt sogleich das Wasser heraus, weil die atmosphärische Luft nun wieder in die Röhre tritt. Der Stechheber, um kleine Antheile Flüssigkeit aus einem Gefäße zu nehmen, beruhet ebenfalls hierauf.

Eben darauf gründet es sich, daß ein mit Wasser gefülltes Gefäß, umgekehrt und nur etwas mit Wasser umgeben, mit dem Wasser gefüllt auf einem Teller stehen bleibt. Man fülle, um sich davon zu überzeugen, ein Glas mit Wasser an, lege einen Teller darauf und wende es schnell mit dem Teller um, indem man mit der einen Hand den Teller und mit der andern das Glas faßt. Gleich nach dem Umwenden umgieße man das Glas mit ein wenig Wasser und das Glas bleibt mit dem Wasser gefüllt umgekehrt auf dem Teller stehen. Dies ist der Fall bey einem kleinen Glase, aber es könnte auch eben so gut bis 32 Fuß hoch seyn und es müßte ebenfalls geschehen. Dasselbe würde bey mit Quecksilber gefüllten Gefäßen statt finden, nur darf dann die Höhe des Gefäßes nicht über 28 Zoll betragen. Um sich auch hiervon zu überzeugen, fülle man ein, an einem Ende zugeschmolzenes Glasrohr, das einige dreyßig Zoll lang ist, mit Quecksilber, verschließe es mit dem Finger und bringe es so in eine, mit Quecksilber angefüllte Schale. Sobald man jezt den Finger von der Oefnung der Röhre unter dem

Quecksilber wegzieht, fällt das Quecksilber so weit herunter, daß der Stand des Quecksilbers von der untern Fläche des Quecksilbers bis zur obern ungefähr zwischen 27 bis 28 Zoll betragen wird. Der über dem Quecksilber befindliche, nicht mit Quecksilber gefüllte Raum ist nun als ein luftleerer Raum zu betrachten. Hierauf gründet sich der Stand des Quecksilbers im Barometer, und man pflegt den leeren Raum die Toricellische Leere zu nennen.

Es verhält sich mit der atmosphärischen Luft in Ansehung der Schwere eben so, als mit andern locker auf einander gelegten Dingen, die obern drücken nehmlich auf die untern, und eben aus dem Grunde fällt auch das Quecksilber auf hohen Bergen im Barometer mehr, als am Fuße des Berges, weil nun die unter dem Barometer befindliche Luft nicht mehr auf die Fläche des Quecksilbers drückt.

Die große Neigung zur Ausdehnung, welche man an der atmosphärischen Luft bemerkt, ist der Grund, warum sie gegen alle Körper,

noch außer ihrer Schwere, einen gewissen Druck, gleichsam wie eine gespannte Stahlfeder, ausübt, und der muß zunächst an der Erde am stärksten seyn, indem die obern Lufttheilchen auf die untern drücken und ihre Ausdehnungsneigung schwächen. Werden daher von den obern Lufttheilchen welche weggenommen, so wird die noch vorhandene Luft, ihrer Ausdehnungsneigung wegen, gleich den Raum wieder erfüllen und dies bewirkt eine Ausdehnung auf die ganze übrige Luftmasse. Pumpt man daher nach und nach eine Glocke auf der Luftpumpe aus, so wird sich die rückständige Luft immer ganz in der Glocke verbreiten, bis endlich eine äußerst ausgedehnte oder verdünnte Luft zurückbleibt.

Eben dieser Druck der Luft auf die Dinge ist auch mit als ein Grund anzusehen, warum sich flüchtige tropfbare Flüssigkeiten in diesem Zustande erhalten, und nicht zu Dunst werden. Eben aus diesem Grunde erscheinen Wasser, Weingeist, Aether u. s. w. unter der Glocke der Luftpumpe als Dunst, wenn man die Luft auspumpt.

pumpt. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß in den obern Luftregionen, wo der Druck der Luft immer schwächer wird oder gar aufhört, diese Flüssigkeiten leicht den Dunstzustand annehmen.

So groß das Bestreben der atmosphärischen Luft sich auszudehnen, auf der einen Seite ist, was durch die Wärme noch erhöhet wird; (Lambert fand den Umfang der Luft vom Eispunkt bis zum Kochpunkt des Wassers um 375000 Theile vergrößert) so leicht läßt sie sich auch auf der andern Seite in einen engen Raum zusammendrücken. Hierdurch verliert sie aber keinesweges ihre Ausdehnungsneigung, Elastizität oder Federkraft, sondern diese Kraft wird dadurch vielmehr noch erhöhet. Wird daher ein solcher Behälter, wo die Luft in einen engen Raum zusammengepreßt ist, schnell geöffnet, so tritt sie mit einem so großen Grade von Elastizität heraus, daß dadurch beträchtliche Lasten fortgeschleudert werden können. Die Wirkung der Windbüchsen erklärt dies hinlänglich.

lich. Eben so der Heronsbrunnen und die nicht absetzenden Feuerspritzen.

Die atmosphärische Luft, welche die Erde umgiebt, dringt auf der Erde, wie schon gesagt, in alle Zwischenräume ein, deshalb muß auch in unsern Zimmern alles eben so geschehen, wie es im Freyen geschiehet. Zeigt sich aber die Luft außer und in unsern Zimmern verschieden, so liegt es hauptsächlich in der Neigung, die sie hat, eine Menge dunstartige Dinge aufzunehmen und mit sich zu verbinden. Theils durch die Wärme der Erde, theils durch die Neigung der atmosphärischen Luft, sich mit andern Dingen zu verbinden, treten nun eine große Menge ganz heterogener Dinge in die Luft auf, und deshalb ist auch dasjenige, was wir den Dunstkreis nennen, nicht immer eine reine atmosphärische Luft, sondern sie ist oft mit sehr viel fremden Theile verbunden, woran wir zugleich wahrnehmen, daß sie einer beständigen chemischen Veränderung unterworfen sind. Man könnte daher unsern Dunstkreis sehr gut mit

einem

einem chemischen Laboratorium vergleichen, worin aber freylich nur die feinsten chemischen Veränderungen veranstaltet werden. Wer kann ergründen, was vor chemische Veränderungen nur allein die Elektrizität, das Licht und der Magnetismus in der Luft zu bewirken vermögen?

Die Verbindungsneigung der atmosphärischen Luft mit fremden Dingen, läßt sich dadurch beweisen, daß sie mit Geruch begleitete Ausdünstungen über große Strecken hinführt. Wie weit kann sie nicht den wohlriechenden Duft mancher Gewächse verbreiten. Der Geruch des Moschus, des Phosphors, verschiedener Säuren, der Arsenikdämpfe, in Verwesung begriffener Dinge, zeigt sich durch Hülfe der atmosphärischen Luft sehr weit. Eine Hütte, wo Arsenik bearbeitet wird, verbreitet stundenlang den knoblauchartigen Arsenikgeruch, und wie weit können sich diese Dinge noch ausdehnen, wo sie unsere Geruchsorgane nicht mehr so merklich afficiren. Außer diesem ist diese Luft auch sehr geneigt, wässerigte Theile aufzunehmen, welche beständig in Gestalt des Dun-

stes von der Erde aufsteigen, und man kann annehmen, daß die atmosphärische Luft auch bey den trockensten und heißesten Tagen nicht frey von Wasser ist, wenigstens zeigen es die Versuche, welche man mit dem Feuchtigkeitsmesser (Hygrometer) angestellt hat.

Aus dem bisher Gesagten zeigt es sich nun hinlänglich, daß die atmosphärische Luft unter die Reihe anderer raumerfüllender Körper gehört, sich aber vorzüglich durch ihre Farbenlosigkeit, Durchsichtigkeit, Elastizität, Compressibilität und Schwere auszeichnet. Demungeachtet ist es dadurch noch keinesweges dargethan, ob es ein einfacher Körper oder ein Element ist, wie man in frühern Zeiten annahm, oder ob diese Luft unter die zusammengesetzten Dinge gehört.

Dies ist nun durch neuere Bemühungen und Untersuchungen dieser Luft völlig entschieden, und davon soll nur hier noch dasjenige angeführt werden, was für jezt davon unsere Leser interessiren kann. Man hat lange gewußt,

daß

daß die atmosphärische Luft zum Athemholen der Menschen und Thiere nothwendig sey, was aber vor eine Veränderung dabey an ihr vorgehe und welche dem athmenden Körper dadurch geschehe, ist erst in neuern Zeiten näher beleuchtet worden. Nimmt man einem Menschen oder einem Thiere die Luft, so wird die Lebensthätigkeit bald aufhören. Hiervon kann man sich leicht überzeugen. Man sperre unter eine kleine Glasglocke, oder wenn nichts anders bey der Hand ist, unter einem Bierglase einen Vogel oder eine Maus ein, und veranstalte es auf einem Teller oder einer kleinen Schale, damit das Glas, um den Zugang neuer Luft zu verhüten, mit Wasser umgossen werden kann, wie solches Tab. 2. Fig. 1. zeigt. Der Vogel oder die Maus wird, nachdem das Gefäß größer oder kleiner ist, eine kürzere oder längere Zeit leben, und dabey, je näher es dem Tode kommt, immer mehr Beängstigung zeigen. Nachdem der Vogel in diesem engen Luftraume gestorben, wird man wahrnehmen, daß jezt das Wasser, womit man das Glas, um es zu verschließen, umgossen hatte, etwas in der Glocke in die

Höhe steigt, und daraus ist zu ersehen, daß durch das kurze Leben des Thiers eine Verringerung des vorigen Luftraums in der Glocke geschehen seyn müsse. Bringt man jezt in den gebliebenen Luftraum einen neuen Vogel oder Maus, so werden diese Thiere gleich sterben, oder doch nur eine weit kürzere Zeit darin athmen. Hierdurch wird bemerkbar, daß der erste Vogel das zum Athmen Taugliche aus der Luft weggenommen und der zweyte Vogel davon nun nichts mehr, oder doch nur sehr wenig antraf, und er deshalb sogleich oder doch weit eher sterben mußte. Würde man mit einem Menschen eben so verfahren, so würde ihm dasselbe geschehen und an der Luft würde man auch dieselbe Veränderung bemerken, woraus hinlänglich bewiesen ist, wie nothwendig die atmosphärische Luft zur Unterhaltung des Lebens sey. Da nun noch der größte Theil der Luft, worin das Athmen nicht mehr geschiehet, in der Glocke bleibt, so muß nothwendig derjenige Theil, welcher das Athmen bewirkt, durch diese Operation weggenommen worden seyn, oder solcher doch eine große Veränderung erlitten haben. Hieraus läßt sich

zugleich

zugleich erklären, warum das Athmen in einem eingeschlossenen Raume, wo sich viele Menschen bey einander befinden, z. B. in stark besetzten Schauspielhäusern, wo wenig reine Luft Zutritt hat, beschwerlich wird.

Eine andere Erfahrung hängt mit der eben angezeigten unmittelbar zusammen. Es ist nehmlich eine physiologische Erfahrung, daß das aus einer Arterie gelassene Blut eine hellere Farbe hat, als dasjenige, was aus einer geöffneten Vene ausfloß. Kommt aber das dunklere venöse Blut mit der atmosphärischen Luft in Berührung, so nimmt es bald eine hellrothe Farbe an, und wird also darin dem arteriösen Blute ähnlich. Setzt man daher etwas dunkeles venöses Blut in einer Schale unter eine, mit atmosphärischer Luft gefüllte Glocke, so wird das Blut röther, darin dem arteriösen Blute ähnlich und der Luftraum wird ebenfalls vermindert. Hieraus macht man, und zwar mit Recht, den Schluß, daß ein Theil der eingeathmeten atmosphärischen Luft beym Athmen in den Lungen dazu verwendet werde, das dunkele

venöse

venöse Blut in helleres arteriöses umzuwandeln. Zugleich ist man der Meynung, daß dadurch die thierische Wärme mit unterhalten werde, was wir aber an seinen Ort gestellt seyn lassen, weil es wenigstens für jezt nicht zu unserm Zweck gehört.

Es ist schon bey dem Feuer angezeigt worden, daß zur Unterhaltung desselben vorzüglich die atmosphärische Luft nothwendig sey, und es haben auch, genau betrachtet, die Umstände, unter welchen das Feuer unterhalten wird, mit denen, unter welchen das Athmen geschiehet, große Aehnlichkeit. Man setze ein brennendes Wachs; oder anderes Licht auf einen Teller, auf welchem etwas Wasser befindlich ist, und stülpe eine, mit atmosphärischer Luft gefüllte Glasglocke darüber, das Licht wird nach einiger Zeit verlöschen und das auf dem Teller befindliche Wasser wird in der Glocke etwas heraustreten, eben so wie es beym Athmen des Vogels oder der Maus geschah. Bringt man in den rückständigen Luftraum aufs neue ein brennendes Licht, so wird es darin nicht fortbrennen,

brennen, sondern sogleich verlöschen. Hieraus leuchtet ebenfalls hervor, daß die atmosphärische Luft nur zum Theil das Verbrennen zu unterhalten geschickt ist, eben so wie nur ein Theil davon das Athemholen der Thiere begünstiget.

Zugleich wird man leicht finden, daß in der Luft, wo das Athmen nicht mehr statt findet, auch kein Verbrennen geschiehet, und da, wo in einer Luft kein Verbrennen geschiehet, auch kein Athmen möglich ist. Viel brennende Lichter in einem Raume, wo zugleich viel Menschen bey einander sind, werden also ebenfalls dazu beytragen, daß die in dem Raume befindliche Luft zum Athmen und zum Verbrennen untauglich werde, deswegen wird man auch immer bemerken, daß da, wo das Athmen beschwerlich wird, auch die Lichter zu verlöschen drohen.

Es folgt hieraus, daß mehrere zum Luxus gehörige, im gemeinen Leben eingeführte Gewohnheiten, z. B. das Räuchern mit harzigten und gewürzhaften Dingen, indem man sie auf glühende Kohlen wirft, der im Zimmer vorhandenen

denen atmosphärischen Luft einen Theil desjenigen Antheils dieser Luft benehmen, der zum Athmen nothwendig ist. Es gehören zu diesen Räucherungsmitteln, die sich in dieser Hinsicht alle gleich verhalten, der Storax, Benzoe, Weihrauch, flüchtige wohlriechende Oele, Muskatenblüten, Nelken, Wachholderbeeren, Lavendel, Sandelholz, Zucker, Räucherkerzen u. s. w. Hierzu tragen auch noch die brennenden Kohlen bey, denn diese verzehren ebenfalls den athembaren Theil der atmosphärischen Luft. Es ist keine neue Erfahrung, daß Menschen, die in verschlossenen Behältern bey einander waren, und worin sich zugleich brennende Kohlen befanden, durch Erstickung umkamen.

In Gährung und Verwesung begriffene Dinge machen die atmosphärische Luft ebenfalls zum Athmen und Unterhalten des Feuers ungeschickt, und erfüllen außerdem noch die Luft mit der Gesundheit nachtheiligen Ausdünstungen; deswegen werden auch Menschen, die an sumpfigten Orten wohnen, nicht den Grad der Gesund-

sundheit genießen, als diejenigen, welche in freyen Gegenden wohnen.

Der Humus oder die Ackererde ist ebenfalls im Stande, den zum Athmen und Verbrennen eigentlich geschickten Antheil der atmosphärischen Luft wegzunehmen, wie solches Saussure und Ingenhous beobachtet haben. Humbold hat diese Wirkung nicht nur an der Ackererde, sondern auch an andern Erden gefunden.

Die Chemie hat noch eine Menge Dinge entdeckt, welche geschickt sind, auf ähnliche Art, blos unter etwas abgeänderten Umständen, die atmosphärische Luft zu zersetzen. Es gehören hierher die Einwirkung des Phosphors, des Schwefelkalis, das Oxidiren der Metalle, die Oele u. s. w., wovon aber erst in der Folge umständlicher gesprochen werden kann.

Durch diese verschiedenen Zersetzungen der atmosphärischen Luft, kommt man also auf einen Antheil Luft, worin vorzüglich das Athmen

der

der Thiere und das Verbrennen nicht geschehen kann; dieser Antheil Luft macht, den darüber angestellten Untersuchungen zufolge, den größten Theil davon aus, und ist diejenige Luft, welche man, wie schon in der Einleitung dieser Zeitschrift bemerkt worden, mit dem Namen Stickluft, Stickgas, Stickstoffgas oder Salpeterstoffgas belegt hat, und in welchen man als Grundlage ein eigenes chemisches Element, nehmlich den Stick- oder Salpeterstoff annimmt. Der absorbirte Antheil dieser Luft aber, welcher das Athmen und das Verbrennen unterhält, beträgt den kleinsten Theil, und ist derjenige Antheil dieser Luft, dem man den Namen Sauerstoffgas gegeben hat. Immer bemerkt man dabey auch etwas Kohlenstoffsäure, wovon Saussure 2480 Toisen über der Meeresfläche, nehmlich auf dem Gipfel des Montblanc, noch dergleichen antraf. Einige nehmen die Kohlenstoffsäure als zufällig an, und lassen dann 100 Theile atmosphärische Luft aus 73 Theilen Stickstoffgas und 27 Theilen Sauerstoffgas bestehen.

Ehe wir nun diesen Gegenstand weiter verfolgen, wollen wir erst Einiges über das Sauerstoffgas berichtigen, und dazu haben wir die nächste Abhandlung bestimmt.

5.

Gas im Allgemeinen und Sauerstoffgas insbesondere.

Mit dem Worte Gas bezeichnet man jezt in der Chemie alle, durch chemische Hülfe hervorgebrachte Dinge, welche darin mit der atmosphärischen Luft übereinkommen, daß sie durchsichtige, unsichtbare und elastische Körper sind, die ihren Luft- oder Gaszustand auch in einer schwächern Wärme, als vielleicht zu ihrer Darstellung nöthig war, eben so wie die atmosphärische Luft, nicht verlieren. Sie erscheinen also bey diesem veränderten Wärmegrade weder als tropfbare Flüssigkeit, noch als trockener Körper, lassen sich aber in Gefäße einschließen.

Schon

Schon zu Paracelsus Zeiten, bemerkte man bey chemischen Zersetzungen oder Veränderungen der Körper, einen luftartigen Ausfluß, den man wilden Geist oder wildes Gas nannte, und van Helmont scheint der erste zu seyn, der etwas näher untersucht hat, daß man bey Destillationen, Gährungen, Auflösungen u. s. w. vorzüglich auf solche gasartige Dinge stoße.

Es sind diese gasartigen Dinge, eben so wie die atmosphärische Luft, leichter als die tropfbaren Flüssigkeiten, deshalb steigen auch die Gase in Flüssigkeiten in die Höhe und eben darauf beruhet es auch, daß man sie durch Hülfe solcher Flüssigkeit eigentlich nur in Gefäße auffangen kann, indem sie sich außerdem blos in der atmosphärischen Luft verbreiten würden. Da nun das Wasser diejenige tropfbare Flüssigkeit ist, die man am leichtesten zur Hand hat, so konnte es nicht fehlen, auch dieses zuerst zu dieser Absicht anzuwenden. Hier trat aber der Fall ein, daß sich einige von den, durch Kunst ausgefundenen Gasarten, so leicht mit dem

Wasser verbanden, deswegen konnte es hier auch nicht als Mittel zum Auffangen derselben gebraucht werden, und daher hat man sich bey solchen, mit Wasser verbindbaren Gasarten bisher immer des Quecksilbers bedient.

Die durch Kunst zu erhaltenden Gasarten sind in Ansehung ihres Verhaltens gar sehr von einander verschieden. Einige werden vom Wasser absorbirt, andere nicht, einige sind entzündbar, andere nicht, einige sind das Athmen der Thiere und das Verbrennen zu unterhalten geschickt, andere nicht, und von diesen, ihrem Wesen nach so verschiedenen künstlichen Gasarten soll nun künftig, so wie wir dazu Gelegenheit finden, mehr angezeigt werden.

Hier scheint es uns aber nothwendig, etwas von der Vorrichtung oder den Geräthschaften zu sagen, die man bey der Auffangung dieser Gasarten gegenwärtig haben muß, und die sich jeder leicht anschaffen kann.

Man hat dazu 1) eine kleine hölzerne Wanne nöthig, die ohngefähr 2 bis 3 Fuß lang und $1\frac{1}{2}$ Fuß breit und hoch seyn kann. Hat man Willens, die Versuche nur sehr im Kleinen anzustellen, so kann auch diese Wanne kleiner seyn. Man kann die kleine Wanne mit eisernen Reifen versehen und sie von außen auch mit einer Oelfarbe anstreichen lassen, um ihr mehr Haltbarkeit zu geben. Kann man es haben, so ist es rathsam, diese Wanne inwendig mit Bley auszulegen, doch ist dies keine wesentliche Nothwendigkeit. Ein kupfernes, inwendig verzinntes Gefäß ist dazu ebenfalls sehr dienlich, auch kann man sich blos eines blechernen Gefäßes bedienen, was man aber ganz mit Oelfarbe anstreichen läßt, um es vor dem Roste zu schützen. An der einen Seite der Wanne, etwa zwey Zoll unter ihrer Oefnung, muß man einen kleinen Sims anbringen lassen, der ebenfalls von Holz, überzinntem Kupfer oder mit Oelfarbe angestrichenem Blech verfertigt seyn kann, nachdem man das eine oder das andere Material zur Verfertigung der Wanne gewählt hat. Diesen kleinen Sims kann man so einrichten, daß er

abge-

abgenommen und leicht wieder an seiner Stelle befestigt werden kann. Er muß außerdem mit einigen Löchern versehen seyn, die nach unten kleine Trichter enthalten, um nicht von dem auffangenden Gase zu verlieren. Tab. 2. Fig. 2. stellt diese Wanne vor: a b c d ist die Wanne, der man noch ein paar Handhaben geben kann, um sie besser von einem Orte zum andern bringen zu können, e ist der Sims mit seinen zwey Löchern f g, die nach unten mit Trichtern versehen sind. Ist es ein hölzerner Sims, so kann man auch dem Holze selbst eine solche trichterförmige Gestalt geben.

2) Muß man mit Geräthen versehen seyn, in welchen die Behandlung desjenigen Körpers unternommen wird, von welchem man das Gas zu erwarten hat. Braucht die Entwickelung eben keiner Erhitzung, so kann man sich einer gewöhnlichen Glasbouteille dazu bedienen, ist aber eine Erhitzung nöthig, so bedient man sich eines, zur Seite gebogenen Gefäßes, was man eine Retorte zu nennen pflegt, wie sie Tab. 2. Fig. 3. vorgestellt ist, und von deren zweckmäßiger

mäßiger Einrichtung wir zu einer andern Zeit sprechen werden. Hat man eine Glashütte in der Nähe, so ist es rathsam, sich zu den Versuchen, wo keine Erhitzung der Gefäße nöthig ist, ein Entwickelungsgeräth verfertigen zu lassen, was zwey Oefnungen hat, um die Dinge, wodurch sich das Gas entwickeln soll, leichter eintragen zu können. Tab. 2. Fig. 4. zeigt die Gestalt einer solchen Flasche.

3) Muß man die Geräthe No. 2., worin sich das Gas entwickelt, mit einer gebogenen Röhre versehen, an deren einem Ende ein Korkstöpsel luftdicht angebracht ist, der auf die eine Oefnung a genau paßt. Um das Rohr in den Stöpsel zu befestigen, macht man einen eisenen Stab glühend und stößt solchen durch den Stöpsel, um ihn zu durchlöchern, damit das eine Ende des Rohrs genau hineingepaßt werden kann. Das eine Ende des Rohrs wird durch den Stöpsel so hindurchgesteckt, daß etwas von dem Rohre hervorragt, der Stöpsel mit einer dünnen nassen Blase umgeben, und solche über dem Stöpsel mit einem dünnen Bindfaden recht gut an dem Rohre festgebunden, so daß die Blase an dem

Theile, wo er in die Flasche kommt, das Rohr nicht verschließt. Das Rohr kann von Glas seyn, bey Gasarten aber, welche die Metalle nicht angreifen, kann man sich auch Röhren von Messing, Zinn oder überzinntem Eisenblech machen lassen. Die Röhren müssen so gebogen seyn, daß ihre Mündung bequem unter die an dem Sims in der Wanne angebrachten Trichter geleitet werden kann, wie solches Tab. 2. Fig. 5. vorstellt. Bedient man sich als Entwickelungsgeräth eine Retorte, so braucht man das Rohr nicht mit einem Korkstöpsel zu versehen, sondern man kann das eine Ende des Rohrs gleich in die Mündung der Retorte befestigen, und dann kann man dem Rohre auch die Gestalt Tab. 2. Fig. 6. geben. Weil hier ebenfalls alles luftdicht seyn muß, so befestiget man das Rohr mit auf Leinwand gestrichenem Mehlkleister. Ist etwa das Rohr etwas zu dünn, so umlegt man es mit so viel mit Mehlkleister bestrichener Leinwand, als nöthig ist, es fest in die Mündung der Retorte zu bringen. Man legt darauf noch mit Mehlkleister bestrichene Leinwand um die Stelle, wo

das Rohr in die Retorte tritt und umschnürt es noch recht gut mit Bindfaden. Die metallenen Röhren kann jeder Klempner oder Zinngießer sehr leicht nach den nöthigen Richtungen krümmen, und die Glasbläser oder Barometermacher geben den Glasröhren ebenfalls sehr leicht jede beliebige Gestalt. Die Glasröhren verschaft man sich aus den Glashütten von der nöthigen Stärke, und es werden auch die Glashändler dergleichen sehr gern vorräthig halten. Sollten die Gefäße, woraus das Gas entwikkelt werden soll, zu heiß werden, so wird man sich der zinnernen oder bleyernen Röhren nicht bedienen können, weil sie sehr leicht schmelzen.

4) Kommt es auf die Geräthe an, in welchen man das Gas zu sammlen gedenkt. Hierzu können gläserne glockenartige Geräthe (Tab. 2. Fig. 1.) gebraucht werden, aber man kann auch dazu jede andere Glasbouteille anwenden, die man eben zur Hand hat. Demjenigen, welcher mit diesem Gase einige Versuche anzustellen gedenkt, würde ich rathen, dazu mehrere ganz weiße Glasbouteillen, die ein Maaß oder auch nur ein halb Maaß Wasser fassen, vor-

räthig

räthig zu haben, um die Versuche gleich in diesen Flaschen anstellen zu können.

Soll nun das Gas selbst aufgefangen werden, so füllt man die Wanne bis etwa einen Zoll hoch über den Sims mit Wasser, leitet die an dem Entwickelungsgeräth genau befestigte Röhre, nachdem man die Körper hineingebracht hat, woraus das Gas entwickelt werden soll, unter einen der an dem Sims befindlichen unterwärts stehenden Trichter. Zuvor aber muß man die Geräthe, in welchen das Gas aufgefangen werden soll, ebenfalls mit Wasser füllen, und solche mit ihren Mündungen über eine von den Oefnungen auf dem Simse stellen. Sind die Geräthe glockenartig, so füllt man sie in der Wanne mit Wasser, damit die atmosphärische Luft völlig herauskomme, wendet sie im Wasser um und hebt sie so bis auf den Sims der Wanne herauf. Sind die Geräthe gewöhnliche weiße Glasbouteillen, so kann man sie außer der Wanne mit Wasser füllen, solche mit dem Finger verschließen, sie in die Wanne bringen und dann eben so auf den Sims heraufheben.

Daß

Daß die Geräthe jetzt mit Wasser gefüllt, auf dem Simse stehen bleiben müssen, ist schon in dem vorigen Aufsatze über die atmosphärische Luft gezeigt worden. Mit der Anwendung des Quecksilbers bey mit Wasser verbindbaren Gasarten, würde man eben so, wie mit dem Wasser verfahren, wovon wir noch zu einer andern Zeit zu sprechen Gelegenheit nehmen wollen. Sind nun auf diese Art die Gefäße mit Gas gefüllt, so muß man sich ja hüten, solche über die Fläche des Wassers heraufzuheben, damit keine atmosphärische Luft hinzutrete und das aufgefangene Gas verunreinige. Hat man das Gas in Bouteillen aufgefangen, so kann man sie unter dem Wasser in der Wanne gleich mit einem gut passenden Korke verschließen, um sie zu den damit anzustellenden Versuchen aufzubewahren.

Um nun gleich ein Beyspiel von einer solchen Gasentwickelung zu haben, so soll hier die Darstellung des Sauerstoffgases gewählt werden, weil sich das Verhalten desselben an das der atmosphärischen Luft anschließt. Obgleich

D. Mayow in England schon vor mehr als 100 Jahren aus dem Salpeter eine luftartige Substanz erhielt, die große Aehnlichkeit mit unserm Sauerstoffgase hatte, so wird doch eigentlich Priestley'n und Scheel'en die Erfindung dieses Gases zugeschrieben, und sie fällt in die Mitte der Jahre 1770 bis 1780. Man erhielt dieses Gas zuerst durchs glühende Schmelzen des Salpeters in verschlossenen Gefäßen, und die schicklichsten Gefäße dazu sind gute dauerhafte steinerne Retorten *), wobey man nur die Behutsamkeit nicht übersehen muß, daß man sie anfangs nur mit sehr gelindem Feuer zu erhitzen anfängt. Man kann ihre Darstellung in jeder Küche auf einer etwas großen gut ziehenden Kohlpfanne sehr leicht veranstalten, wenn man Gelegenheit hat, sich dazu kleine, etwa ein halb Nösel Wasser haltende Retorten zu verschaffen. Einige Loth Salpeter thut man in eine solche Retorte, küttet auf schon angezeigte Art das gekrümmte Rohr

*) Es können dazu hessische oder auch waldenburger Retorten gewählt werden. Man kann sie in Leipzig von allen Größen haben.

Rohr an, legt die Retorte in die Kohlpfanne, nachdem man vorher auf ihren Rost einen Ziegelstein gelegt hat, auf welchem die Retorte zu liegen kommt, damit sie nicht den Rost unmittelbar berührt. Hat man jezt das gekrümmte Rohr unter einen der an dem Sims befindlichen Trichter geleitet, so legt man nur wenig glimmende Kohlen um die Retorte, wodurch die in der Retorte und dem Rohre befindliche atmosphärische Luft herausgetrieben wird und die Retorte, was hauptsächlich nöthig ist, anfangs nur langsam erhitzt werde. Man umlegt nun nach und nach die Retorte mit mehr Kohlen und sucht sie so völlig in den glühenden Zustand zu versetzen. Man hält über die Oefnung des Simses in der Wanne ein kleines mit Wasser gefülltes Glas. Das Gas, was zu dem Rohre heraustritt, kommt in das Glas und treibt das Wasser heraus, weil es eben so, wie die atmosphärische Luft, leichter als das Wasser ist. Ist das Glas gefüllt, so nimmt man es von dem Simse ab, und verschließt es unter dem Wasser mit dem Finger. Nimmt man jezt das Glas heraus, so wird man dadurch die Gegen-

wart

wart des Sauerstoffgases erkennen, wenn man einen Holzspan am Lichte anzündet, die Flamme so ausbläst, daß noch etwas glimmende Kohle an dem Spane bleibt, und diesen noch glimmenden Span in das Gas bringt; man kann dazu auch einen Wachsstock anwenden. Geräth jezt der Span oder der Wachsstock wieder in Flamme, so ist es ein Zeichen des ausströmenden Sauerstoffgases. Die zur Auffangung des Gases bestimmten Bouteillen muß man schon mit Wasser gefüllt gegenwärtig haben, die man nun nach und nach auf dieselbe Art, wie das kleine Glas, in die Wanne bringt und mit ihrer Mündung auf eine der Oefnungen des Simses setzt. Man läßt das Wasser so weit aus der Bouteille durch das hineintretende Gas herausfallen, daß nur noch etwa ein halber Zoll hoch Wasser darin bleibt. Jezt nimmt man die Bouteille vom Simse ab, verstopft sie noch unter dem Wasser recht gut mit einem gut passenden Korke, und auf dieselbe Art füllt man nach und nach alle die vorhandenen Bouteillen, so lange noch Gasblasen aus dem Rohre heraustreten, mit dem Gase an. Dabey ist aber

nöthig,

nöthig, daß die Retorte im Glühen erhalten werde. Deswegen muß man sie immer mit neuen Kohlen umgeben und sich hüten, daß die Retorte nicht zu weit abkühle, ehe man neue Kohlen anlegt.

Sollte man keine so große Kohlpfanne gegenwärtig haben, daß man die Retorte darin gehörig in glühenden Zustand versetzen könnte, so kann man sich mit wenig Kostenaufwand einen kleinen Ofen oder eine etwas größere Kohlpfanne von Eisenblech einrichten lassen, die unten mit einem gewöhnlichen Roste versehen sind. Man kann ihm vier Füße geben lassen und ihn so auf ein Eisenblech setzen, was ebenfalls auf vier Füßen ruhet. Tab. 2. Fig. 7. giebt von der Einrichtung des kleinen Ofens und überhaupt von der ganzen Methode, das Gas aufzufangen, einen anschaulichen Begriff.

Der Salpeter ist nicht der einzige Körper, woraus dieses Gas dargestellt werden kann, einige gesäuerte Metalle oder Metalloxide und vorzüglich das Quecksilber- und Braunsteinoxid

dienen

dienen hierzu ebenfalls. Vorzüglich aber ist das leztere, seiner Wohlfeilheit wegen, sehr gut dazu anzuwenden. Man kann dazu den Ilefelder spießigen Braunstein anwenden, aber auch eben so gut den mehr derben, welcher bey Ilmenau im Hennebergischen bricht und den man sich mit wenig Kosten verschaffen kann; man pflegt ihn jezt in jeder Apotheke vorräthig zu halten. Die Art der Gasentwickelung aus dem Braunsteinoxid ist von der, die bey dem Salpeter angewendet wird und die wir so eben beschrieben haben, nicht verschieden, nur muß man den Braunstein gepülvert in die steinerne Retorte thun; auch erfordert das Braunsteinoxid eine etwas stärkere Glühehitze, als der Salpeter.

Es giebt noch mehrere andere Dinge, woraus dies Gas ebenfalls auf dieselbe Art erhalten werden kann, vor jetzt aber ist es hinlänglich, die eben angeführten Methoden zu kennen und wir behalten uns daher vor, von andern Verfahrungsarten zu einer andern Zeit zu sprechen. Nur so viel wollen wir hier noch anzei-

gen, daß Priestley, Ingenhous und mehrere andere dieses Gas auch aus verschiedenen Pflanzen erhielten, die man in, mit Wasser gefüllten glockenartigen Gefäßen, der Sonnenhitze aussetzte; auch hierauf werden wir Gelegenheit nehmen, ein andermal wieder zurückzukommen.

Was nun das Verhalten dieses Gases betrift, so finden wir hier sehr viel Uebereinstimmendes mit der atmosphärischen Luft, nur geschehen die Wirkungen darin weit auffallender, als in jener, und dies ist es eben, warum wir hier das Sauerstoffgas gleich der atmosphärischen Luft folgen lassen, indem wir dadurch auf die Ueberzeugung geleitet werden, daß die durch jene, aber nicht so auffallend hervorgebrachten Erscheinungen, auch von diesem Gase abgeleitet werden müssen. Das Auffallendste, was wir an der atmosphärischen Luft wahrnahmen, war die Unterhaltung des Verbrennens und das Athmen der Menschen und Thiere. Schon die eigene Erscheinung, daß in dem Sauerstoffgase ein noch etwas glimmender Span wieder in Flamme gerathen kann, was

in der atmosphärischen Luft nicht geschiehet, führt uns auf die stärkere Wirkung in Ansehung ihrer Neigung, die Verbrennung zu unterhalten, was aber durch folgende kleine Experimente noch überzeugender dargethan werden kann.

Exper. 1. Man lasse sich auf einige Stükken Bley von der Größe eines Thalers etwa einen Zoll lange spitzige Dräthe befestigen, wie solches Tab. 2. Fig. 8. zeigt. Auf einen dieser Dräthe befestige man ein kleines Wachslicht, zünde es an, setze es auf einen tiefen Teller, auf den man etwas Wasser gegossen hat. Jezt öfne man schnell eine von den, mit Sauerstoffgas gefüllten Flaschen, lasse den kleinen Antheil noch darin befindlichen Wassers herauslaufen, stülpe sie über das brennende Licht, so daß die Mündung der Flasche mit dem auf dem Teller befindlichen Wasser umschlossen werde und das Licht bis in die Mitte der Bouteille heraufreicht. Das Licht wird weit lebhafter und auch eine längere Zeit

in diesem Gase brennen, als in der atmosphärischen Luft, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man denselben Versuch mit einer solchen, mit atmosphärischer Luft gefüllten Bouteille wiederholt. Das Verfahren bey diesem Versuche wird nach Tab. 2. Fig. 9. leicht veranstaltet werden können.

Exper. 2. Auf einen Teller befestige man mit etwas Wachs einen Holzspan, so daß er aufrecht zu stehen kommt, oder stecke ihn auf einen mit einem Bleyfuße versehenen Drath. An dem obern Ende des Spans befestige man ein kleines Stückchen Zunderschwamm. Den Schwamm zünde man an und stülpe eben so, wie bey Exper. 1., eine mit Sauerstoffgas gefüllte Bouteille darüber. Der Schwamm wird das Holz anzünden, dies wird mit lebhafter Flamme zu brennen anfangen und nach dem Verlöschen wird das Wasser von dem Teller weit in die Bouteille herauftreten.

Exper. 3. Auf einen, wie bey Exper. 1., an einem Bley befestigten Drath, stecke man ein länglichtes Stückchen gut ausgebrannter Kohle, an dessen obern Theile man ein Stücken Zunderschwamm angebracht und es so auf einen Teller gesetzt hat. Man zünde den Schwamm an und stülpe eine mit Sauerstoffgas gefüllte Bouteille darüber. Der brennende Schwamm wird bald die Kohle in Brand stecken und sie wird mit Lebhaftigkeit fortbrennen, nach dem Verlöschen aber wird das Wasser des Tellers weit in die Bouteille herauftreten.

Exper. 4. Auf den an einem Bley befestigten Drath stecke man einen Büschel ganz feinen Eisendrath und befestige auf diesen Drath ein klein Stück Schwamm. Hat man ihn auf einen mit Wasser gefüllten tiefen Teller gebracht, so zünde man den Schwamm an, und stülpe, wie bey Exper. 1., eine mit Sauerstoffgas gefüllte Bouteille darüber. Nachdem der Schwamm verbrannt ist, wird auch der Drath mit Funkensprühen in Brand gerathen und

zum

zum Theil zu schmelzen anfangen. Nach dem Verlöschen wird das Wasser ebenfalls weit in die Bouteille herauftreten.

Exper. 5. Man befestige an eine solche, auf ein Stück Bley befestigte Drathspitze ein kleines Schälchen von Eisen- oder Messingblech, wie Tab. 2. Fig. 10. Dies kann dadurch leicht geschehen, daß man in das Schälchen ein klenies Loch einschlagen läßt und es so auf die Spitze des Draths aufsetzt. Legt man nun auf das Schälchen ein Stückchen Schwefel und dabey ein Stückchen Zunderschwamm, den man anzündet; so wird durch eine, wie Exper. 1., darüber gestülpte, mit Sauerstoffgas gefüllte Bouteille der in Brand gerathene Schwamm, den Schwefel anzünden und dieser wird mit einer sehr lebhaften blauen Flamme brennen. So wie das Verbrennen nach und nach schwächer wird oder er gar ausgelöscht ist, wird das auf dem Teller befindlich gewesene Wasser weit in die Bouteille herauftreten.

Exper.

Exper. 6. Dasselbe Experiment kann man mit Phosphor veranstalten. Man lege auf das kleine Schälchen wieder ein klein wenig Zunderschwamm, so daß man ein klein Fäschen davon mit dem Lichte anzünden kann. Auf den Schwamm aber lege man ein Stückchen Phosphor von der Größe eines großen Nadelknopfs. Hat man dies auf einen mit Wasser begossenen Teller gestellt, so zünde man den Schwamm mit einem Lichte an und stülpe gleich eine von den, mit Sauerstoffgas gefüllten Bouteillen darüber. Durch den brennenden Schwamm wird auch der Phosphor in Brand gerathen, und dieser wird mit einer solchen Schnelligkeit und Glanze, der dem Glanz der Sonne gleich ist, verbrennen. Bey diesem Experiment muß man sich aber ja hüten, ein größeres Stück Phosphor zu nehmen, weil sonst leicht die Hitze zu stark und die Bouteille zerschlagen werden könnte.

Die Fortsetzung folgt.

Der physisch-chemische Hausfreund

eine

Zeitschrift.

Band I. Heft 3.

März.

Jena,
in der akademischen Buchhandlung.
1804.

Gas im Allgemeinen und Sauerstoffgas ins Besondere.

Fortsetzung.

Die hier beschriebenen Experimente zeigen jezt hinlänglich, wie geneigt das Sauerstoffgas sey, das Verbrennen der verbrennlichen Dinge von so ganz verschiedener Art zu unterhalten, und wie weit es darin die atmosphärische Luft übertreffe. Die darüber vorhandenen, von mehreren angestellten und wiederholten Erfahrungen zeigen auch, daß sie sich in Ansehung des Athemholens eben so verhalte, indem ein kleines Thier, z. B. ein Vogel oder eine Maus, ungefähr noch sechsmal länger darin athmen kann, als in einer gleichen Menge der atmosphärischen Luft.

Es ist nicht schwer, sich hiervon durch ein Experiment zu überzeugen. Hat man eine kleine Glasglocke, so fülle man sie in der oben beschriebene Wanne mit Wasser, hebe sie in der Wanne in die Höhe und führe sie so behutsam auf den Sims. Oefnet man jezt mit dem Sauerstoffgas angefüllte Bouteillen unter dem Wasser der Wanne und bringt ihre Mündung, indem man sie nach und nach immer mehr nach ihrem hintern Theile herunterneigt, unter den Trichter der Oefnung des Simses, auf welchen die Glocke steht, so tritt der Leichtigkeit dieses Gases wegen des Sauerstoffsgas in die Glocke herauf, und das Wasser fällt in die Flasche, die zuvor mit dem Gase angefüllt war, herunter. Jezt sucht man die mit dem Gase völlig gefüllte Glocke von dem Simse ab auf einen Teller zu schieben, wozu nur eine kleine Uebung gehört, und bringt dann den kleinen Vogel oder die Maus unter die Glocke, indem man sie ein wenig in die Höhe hebt. Der Vogel oder die Maus wird sich wohl befinden, und, wie schon gesagt, darin weit länger leben, als in der atmosphärischen Luft. Hat man keine solche Glasglocken

bey

bey der Hand, so kann man dies Experiment noch auf andere Art veranstalten. Man füllt eine Glasflasche mit einem völlig gleichen Boden bey der Entwickelung des Sauerstoffgases damit an. Die Flasche muß eine so weite Oeffnung haben, daß ein Sperling oder ein anderer kleiner Vogel leicht hineinschlüpfen kann. Man läßt den Vogel hinein, und verstopft die Flasche mit einem genau passenden Stöpsel, oder verbindet sie mit einer feuchten Blase. Der Vogel wird sich sehr gut darin befinden, und durch einen vergleichenden Versuch, den man mit der atmosphärischen Luft leicht veranstalten kann, wird man ohne Schwierigkeit finden, wie viel längere Zeit das Sauerstoffgas das Athmen des Thiers zu unterhalten geschickt ist.

Daß nur in der atmosphärischen Luft die gedachte Wirkung nicht so auffallend geschiehet, als in dem Sauerstoffgase, daran ist dasjenige Gas schuld, welches in der atmosphärischen Luft den größten Theil ausmacht, nemlich das Stickstoff- oder Salpeterstoffgas,

und wodurch die eigentliche Wirkung der Sauerstoffgases gleichsam geschwächt ist.

Für jezt mag dasjenige, was wir hier von der Wirkung des Sauerstoffgases angezeigt haben, hinlänglich seyn, die abweichende Wirkung desselben von der atmosphärischen Luft anzudeuten und doch auch zugleich auf die Uebereinstimmung dieser gasartigen Körper aufmerksam zu machen, indem wir Gelegenheit nehmen werden, darauf nochmals wieder zurück zu kommen. Wir wollen blos für jezt noch etwas weniges von der verschiedenen Benennung dieses Gases und von dem Ursprung dieser Benennung erwähnen. Man nennt dieses Gas Sauerstoffgas, weil man sich nach neuern Grundsätzen der Chemie, wie wir solches schon oben angezeigt haben, darin als wägbare Grundlage den sogenannten Sauerstoff oder den säurenden Stoff denkt, und zwar vorzüglich deswegen, weil bey allen den Wirkungen, wodurch sie sich vorzüglich thätig zeigt, Säurung statt findet. Die Verbrennung des Wachslichts, der Kohle, des Holzes, des Eisendraths, des Schwefels,

des Phosphors und so auch das Athmen, sind lauter säurende Wirkungen. Ist aber dieses Gas der Sauerstoff oder das säurendr Element selbst, oder ist dabey noch irgend eine, uns für jezt noch nicht hinlänglich bekannte Thätigkeit, vielleicht die des Lichts und der Wärme im Spiel, darüber hat man sich für jezt noch nicht allgemein vereinigen können, und die Untersuchung darüber ist auch für unsern jezigen Zweck ganz entbehrlich. Ehe man diesem Gase von ihrer vorzüglichen Wirkung der säuernden Eigenschaft den Namen Sauerstoffgas gab, nannte man es bald reine Luft, bald Feuerluft, bald Lebensluft und bald dephlogistisirte Luft oder dephlogistisirtes Gas.

Reine Luft nannte man es deswegen, weil man sich dieses Gas als das völlig reine Luftartige dachte, woran noch durch keine Operation irgend eine Verunreinigung geschehen. Feuerluft nannte man es deswegen, weil es das Feuer zu unterhalten so sehr geschickt ist, und weil man annahm, wie es auch noch jezt von vie-

vielen geschiehet, daß es die eigentliche Quelle der Feuererscheinung sey. Den Nahmen Lebensluft hingegen, hat man ihm deswegen gegeben, weil es vorzüglich geschickt ist, das Athmen der Menschen und Thiere zu unterhalten.

Der Name dephlogistisirte Luft oder dephlogistisirtes Gas hingegen, gründet sich auf eine eigene Hypothese, wovon wir glauben, hier noch etwas weniges anzeigen zu müssen. Die gedachte Hypothese stützt sich auf die Annahme eines eigenen Elements, was man mit dem Namen Phlogiston oder Brennstoff belegte. Ernst Stahl war der Gründer dieser Hypothese und die Zeit ihrer Gründung fällt in den Anfang des achtzehnten Jahrhunderts. Durch die Annahme eines Phlogistons erhielten die vorhandenen chemischen Thatsachen eine mehrere Verkettung und wissenschaftliches Ansehen, und man begnügte sich eine geraume Zeit damit, alle chemische Vorgänge nach dieser Ansicht zu erklären, bis man durch die Entdeckungen verschiener Gasarten und drüber angestellte genauere Versuche, vorzüglich durch Lavoisier's Bemühung

hung bewogen, die Hypothese Stahls zu verlassen anfing.

Stahls Theorie gründet sich, wie schon gesagt, auf die Annahme eines eigenen Elements, was man mit dem Namen Phlogiston (Brennstoff) belegte. Dieses Phlogiston befand sich in den Körpern in verschiedner Menge und je mehr in einem Körper davon gegenwärtig war, desto mehr war er fähig, unter schicklichen Umständen Licht und Wärme oder Feuer zu verbreiten und eben daher nannte man auch dergleichen Körper phlogistisirte oder verbrennliche Körper. Man dachte sich das Phlogiston als eine feine Erde, worin das Feuer gleichsam wohne, und was blos durch irgend eine Bewegung der Körper zersetzt werde, wobey man vorzüglich die Luft thätig fand. Mit dieser Hypothese war die Einfachheit der peripatetischen Elemente, Feuer, Wasser, Luft und Erde unmittelbar verbunden. Säuren, Kalien und Metallkalke betrachtete man als etwas Einfaches und frey von Phlogiston. Im Schwefel und Metallen hingegen, wurde es vorzüglich angenommen,

und

und so spielte es auch bey der Zusammensetzung der Pflanzen- und Thierkörper eine große Rolle.

Die Entdeckung des Sauerstoffgases fiel in die Zeit, wo noch alles der Theorie Stahls huldigte und daher war man allerdings bemühet, die an diesem Gase bemerkten ganz vorzüglichen Erscheinungen dieser Theorie anzupassen. Da es nun vorzüglich geschickt war, das Phlogiston zu entwickeln und zur Feuererscheinung weit vollkommner als die atmosphärische Luft Gelegenheit zu geben, so dachte man sich dieses Gas als von Phlogiston völlig frey, und nannte es deshalb dephlogistisirte Luft. Mit dieser Theorie war aber auch zugleich die Annahme verknüpft, daß dieses Gas das Phlogiston aufnehme, und dadurch zu phlogistisirter Luft werde, womit zugleich die Eigenschaft der Feuerunterhaltnng ihre Endschaft erreiche. Die atmosphärische Luft könne eben daher, weil sie schon größern Theils phlogistisirt sey, die Verbrennung nicht so auffallend und vollkommen unterhalten, als die dephlogistisirte Luft.

Was wir also jezt Stickstoffgas oder Salpeterstoffgas nennen, und als eine mit einem eigenen Stoff, nehmlich dem Salpeter- oder Stickstoff, versehene Gasart betrachten, war zu jener Zeit dephlogistisirtes Gas durch die Aufnahme des Phlogistons in phlogistisirtes Gas verändert. Nach dieser Annahme mußte nun freylich bey jeder Verbrennung ohne Ausnahme phlogistisirte Luft entstehen. Dies aber traf in der Folge nicht zu, indem man nehmlich bemerkte, daß, wenn die dephlogistisirte Luft rein war, und der gewählte verbrennliche Körper nicht zur Entstehung eines neuen Gases Gelegenheit gab, gar keine phlogistisirte Luft entstand. Dies hat man nun bey einer ganz reinen dephlogistisirten Luft, vorzüglich wenn man den Phosphor als verbrennlichen Körper wählte, wahrgenommen, und dies ist der Hauptgrund, warum man jezt die Stahlische Lehre verlassen und an dessen Stelle die Säurung und Entsäurung gesetzt hat.

6.

Säure und Kali.

Die sauern und kalischen Substanzen, welche gleichsam wie entgegengesetzte Pole auf einander wirken, spielen in der Chemie eine große Rolle, so daß wir glauben, nicht einen Schritt weiter gehen zu dürfen, ohne nicht von ihrem verschiedenen Verhalten etwas erwähnt zu haben.

Der ganze Vorgang auf einander chemisch thätiger Dinge, besteht in einem Bestreben, sich so zu nähern, und wirklich zu durchdringen, daß dadurch neue Zusammensetzungen entstehen,

hen, welche sich uns durch eigene chemische Merkmale anzeigen, wovon wir vor der Verbindung gar keine Spur wahrnehmen. In den wenigsten Fällen aber, ist diese Verbindungsneigung völlig rein und frey von Nebenwirkungen, welche sich durch eine Trennung oder Abscheidung vorher mit einander verbunden gewesener Dinge äußern. Wir haben schon mehrmals darauf hingedeutet, daß Säuerung auf der einen, und Entsäuerung auf der andern Seite die vorzüglichsten Begleiter der chemischen Thätigkeit sind, wobey aber ebenfalls Zusammensetzung und Trennung im Spiel ist. Damit ist aber diese Verbindungs- und Trennungsneigung noch nicht geschlossen, sondern sowohl die schon gesäuerten als entsäuerten Dinge, üben solche Verbindung und Trennung auf einander aus, die aber durch Wasser oder Feuer eingeleitet werden müssen; denn starre oder feste Körper, sie mögen gesäuerte oder entsäuerte seyn, sind den Verbindungen und Trennungen nicht unterworfen; sind sie aber durch Wasser, Wasserdunst oder Feuer in den flüßigen Zustand versetzt, so können dergleichen Verbindungen

und

und Trennungen geschehen, und man belegt im Allgemeinen diese Wirkungen mit dem Namen chemische Affinität.

Wir werden künftig noch oft von der chemischen Affinität zu sprechen Gelegenheit haben, für jezt aber ist uns das Angezeigte hinlänglich, um diese Wirkung bey den sauern und kalischen Substanzen nachzuweisen.

Säuren sich nach unserer Voraussetzung gesäuerte säuerbare Substanzen, welche sich durch eigene chemische Merkmale zu erkennen geben, und dadurch ihre Gegenwart andeuten. Der Phosphor säuert sich z. B. als säuerbare Substanz in schwacher und höherer Temperatur auf Kosten des Sauerstoffgases, wodurch Phosphorsäure entsteht, und die Kohle säuert sich wiederum auf Kosten der Phosphorsäure wodurch der Phosphor wieder in Freyheit gesetzt wird. Behandelt man aber kohlenstoffsaure salzigte Verbindungen, z. B. kohlenstoffsaures Kali, Natrum oder kohlenstoffsauren Kalk in höherer Temperatur mit Phosphor; so wird der Phos-

phor

phor auf Kosten der Kohlenstoffsäure gesäuert und die Kohle wird wieder geschieden. Vorher hatten wir eine von den angezeigten kohlenstoffsauern Verbindungen und Phosphor und jezt eine phosphorsaure salzigte Verbindung und Kohle. Der Schwefel verhält sich in diesem Stücke fast eben so, wie der Phosphor, doch ist zu seiner Säurung eine höhere Temperatur nöthig. Er säuert sich dann aber ebenfalls auf Kosten des Sauerstoffgases, wodurch Schwefelsäure entsteht; diese wird durch Kohle wieder entsäuert, wodurch Kohlenstoffsäure entsteht und der Schwefel wird wieder geschieden.

Dies zeigt unserer Meinung nach hinlänglich, daß auch bey der Entstehung der Säuern die chemische Affinität thätig ist, indem die sauerbaren Stoffe oder säuerbaren Elemente ein unter sich verschiedenes Säuerungsvermögen besitzen, oder, was eben so viel sagen will, eine bald stärkere bald schwächere Affinitätsneigung zum Sauerstoff zeigen.

Nach neuern chemischen Grundsätzen läßt man das Wasser aus Wasserstoff (Hydrogen) und Sauerstoff (Oxigen) bestehen, und es wäre also das Wasser ein gesäuerter Wasserstoff, wobey aber die sauern Eigenschaften nicht bemerkbar werden. Dies ist auch der Fall bey den gesäuerten Erden, wenn eine solche Säuerung wirklich möglich ist, und den meisten Metallen. Hier aber kann für jezt blos von den gesäuerten Dingen die Rede seyn, woran die sauern Eigenschaften wirklich bemerkbar sind, wovon folgendes Verzeichniß einen vorläufigen Begriff geben wird. Der Sauerstoff verbindet sich demnach

mit dem Kohlenstoff zu Kohlenstoffsäure
— — Schwefel zu Schwefelsäure
— — Phosphor zu Phosphorsäure
— — Salpeterstoff zu Salpetersäure
— — Grundstoff der Salzsäure zu Salzsäure
— — Grundstoff der Flußsäure zu Flußsäure
— — Grundstoff der Boraxsäure zu Boraxsäure

mit

mit dem Arsenik zu Arseniksäure
— — Wasserbley zu Wasserbleysäure
— — Schwerstein-
metall zu Schwersteinsäure
— — Chrom zu Chromsäure.

Ob wir gleich angenommen haben, daß beym gesäuerten Wasserstoff als Wasser keine sauern Eigenschaften bemerkbar werden, so werden sie es doch, wenn der Kohlenstoff noch in die Verbindung tritt, und dadurch entstehen noch eine ganze Anzahl nach verschiednem Verhältniß zusammengetretne Säuren, die man aus den Pflanzen- Thier- und Mineralkörpern darzustellen im Stande ist. Es gehören hierher

die Essigsäure
— Weinsäure
— Sauerkleesäure
— Zitronensäure
— Bezoesäure
— Kamphorsäure
— Apfelsäure
— Ameisensäure
— Bernsteinsäure
— Fettsäure

die Milchzuckersäure
— Thiersäure
— Harnsäure
— Blasensteinsäure
— Honigsteinsäure
— Blausäure.

Man schließt dadurch auf gleiche Grundlagen dieser Säuren, die blos nach einem verschiedenen Verhältniß mit dem Sauerstoff zusammengetreten, daß sie im Feuer zerstörbar sind und fast alle durch fortschreitende Oxydation oder Säurung in Essig umgewandelt werden können. Einige aber unterscheiden sich vorzüglich noch dadurch, daß der Stickstoff an ihrer Zusammensetzung Theil hat.

Zu den Eigenschaften oder Merkmalen, wodurch sich die Säuren von andern Substanzen auszeichnen, gehört hauptsächlich eine eigene Empfindung, wodurch sie unsere Geschmacksorgane afficiren, und es ist die, welche wir den sauren Geschmack nennen, der aber durch die kalischen Substanzen wieder aufgehoben wird. Sie-

ma

machen sich nur dann durch den sauren Geschmack bemerkbar, wenn sie mit Wasser verbunden sind, oder wenn sie durch die Feuchtigkeit der Zunge in den flüßigen Zustand versetzt werden. Sind die Säuren leicht im Wasser auflöslich und nur mit wenig Wasser verbunden oder in einem sehr konzentrirten flüßigen Zustande, so ist ihre Wirkung so stark, daß sie schmerzhaft wird, und sie zerstört das Organ oft völlig.

Die blauen Pflanzenfarben, die Farbe des Indigs ausgenommen, werden durch die in Wasser aufgelößten oder tropfbar flüßigen Säuren geröthet. Es gehört hierher die blaue Farbe des Lackmuses, der blauen Viole, (Viola odorata L.) der Kornblume (Centaurea Cyanus L.) der Agley, (Aquilegia vulgaris L.) der blauen Kohlblätter (Brassica rubra L.) u. s. w. Die kalischen Substanzen hingegen sind geschickt, die vorige blaue Farbe wieder herzustellen. Sind die Säuren sehr flüchtig, so kann die blaue Farbe auch durch bloße Erhitzung oder auch schon an der Luft wieder hergestellt werden.

Die

Die Säuren wirken sehr stark auf kalische Dinge, wodurch ihre Eigenschaften gegenseitig aufgehoben werden, indem sie damit selbst in Verbindung treten, und Zusammensetzungen bilden, die unter dem Namen Salze bekannt sind, wovon wir künftig noch ausführlicher sprechen werden. Eben aus diesem Grunde bringen auch die kalischen Dinge die blauen Farben wieder zum Vorschein, welche durch Säuren geröthet worden sind, und trennen auch alle Verbindungen, welche die Kalien mit andern Substanzen, z. B. mit dem Oele, dem Schwefel und der Kieselerde, gemacht haben.

Die fettigen, käsigten, schleimigten, zukkerartigen und wässerigten Theile der thierischen Milch werden durch die Säuren schnell aus ihrer Zusammensetzung gesetzt oder zum Gerinnen gebracht, und die schwarze Farbe, welche das mit gepülverten Galläpfeln behandelte Wasser mit einer Eisenauflösung bewirkt hatte, wird durch die mit Wasser leicht verbindbaren Säuren wieder aufgehoben.

Da nun die kalischen Substanzen den Säuren gerade entgegen wirken, oder die Kalien die Eigenschaft besitzen, die Eigenschaften der Säuren aufzuheben, dasselbe auch durch die Säuren an den Kalien ausgeübt wird, und also die Wirkungen beyder einen großen Zusammenhang haben; so scheint es uns nöthig, hier gleich etwas von dem eigenen Verhalten der Kalien zu sagen, ob wir uns gleich vorbehalten, von jeder kalischen Substanz und ihrem eigenen Verhalten noch ganz besonders zu sprechen, so wie dies auch künftig noch von jeder Säure geschehen soll.

An den kalischen Substanzen bemerken wir eine große Feuerbeständigkeit, nur macht das Ammonium davon eine Ausnahme. An lezterem werden alle Eigenschaften des Kalis bemerkbar, außerdem aber ist es, wie wir künftig noch besonders untersuchen wollen, eine sehr flüchtige Substanz, so daß es in seinem reinen Zustande gasartig erscheint. Von diesem nimmt man nach den neuern Grundsätzen der Chemie an, daß es aus Stickstoff und Wasserstoff bestehe,

und

und weil man, an den übrigen kalischen Substanzen, außer der Feuerbeständigkeit, ähnliche Eigenschaften wahrnimmt, so schließt man nicht mit Unrecht, daß dieselben Grundlagen die Kälien gebildet haben. Doch läßt sich hierüber für iezt nichts Zuverläßiges durch Versuche nachweisen, deswegen stehen sie in der allgemeinen Ansicht, die wir von der chemischen Thätigkeit gegeben haben, noch unter den unzerlegten Dingen, und es gehört hieher das Kali aus den Pflanzen (Pflanzenkali), das Natrum (Mineralkali), der Kalk (Kalkerde), der Baryt (Schwererde) und der Strontin (Strontinerde).

Was nun die allgemeinen Eigenschaften der kalischen Substanzen betrift, so finden wir, daß sie das thierische Geschmacksorgan nicht so wie die Säuern durch einen sauern Geschmack afficiren, sondern durch einen ganz eigenen scharfen, den man den kalischen Geschmack zu nennen pflegt. Diese kalische Schärfe aber wirkt im konzentrirten Zustande, oder wenn das Kali nur mit wenig Wasser verbunden

den ist, eben so stark und oft noch stärker auf das thierische Organ, als die Säure, so daß es dadurch ebenfalls völlig zerstört wird; genau läßt es sich aber für jezt nicht nachweisen, in wiefern diese Zerstörungsoperation verschieden ist. Diese Zerstörungsoperation muß aber, wie bey den Säuren, immer durchs Wasser eingeleitet werden, daher steht auch die Stärke dieser Wirkung mit der Auflösbarkeit der kalischen Substanzen im Verhältniß. Die Säuren heben diese kalische Schärfe auf, und bilden damit, wie schon erwähnt, diejenigen Zusammensetzungen, die man mit dem Namen Salze belegt hat, man pflegt auch aus diesem Grunde die kalischen Substanzen mit dem Namen salzfähige Grundlagen, zu belegen.

Die blaue Farbe des Indigs und des Lackmuses können die kalischen Substanzen nicht ändern, aber die blaue Farbe anderer blaugefärbten Pflanzentheile verändern sie in grün; dies ist nehmlich der Fall bey der blauen Farbe der blauen Viole, der Kornblume, des Agleys und des blauen Kohls. Die gelbe Farbe der Curcuma-

cumawurzel (Curcuma longa L.) und der Rhabarber (Rheum palmatum L.) färben sie braunroth. Die rothe Farbe des Fernambukholzes (Caesalpina crista L.) und der Alkannawurzel (Anchusa tinctoria L.) hingegen, verändern sie in violett. Die Farben aber, welche durch Säuren geändert worden sind, führen sie wieder in ihren vorigen Zustand zurück, so wie dies die Säuren an den durch Kalien veränderten Farben zu thun vermögen.

Die Kalien trennen die Erden und Metalloxyde aus ihren Verbindungen mit Säuern, doch wird auch dabey eine verschiedene Affinitätsneigung bemerkbar, deshalb kann auch die eine kalische Substanz, die andere, aus ihrer Verbindung mit einer Säure trennen.

Die mit einem Gallusauszuge und einer Eisenauflösung entstehende und durch Säuren vernichtete schwarze Farbe wird durch die kalischen Substanzen wieder hergestellt.

Die kalischen Substanzen verbinden sich außerdem leicht mit Dingen, womit die Säuren keine Verbindung eingehen, z. B. mit den fixen Oelen und dem Schwefel, welche Verbindungen aber die Säuren wieder aufheben oder trennen.

Hieraus wird es also hinlänglich klar, daß die Säuren den Kalien gerade entgegen wirken und so umgekehrt; um sich aber davon selbst einen anschaulichen Begriff zu machen, sind einige kleine Versuche anzustellen, wozu man folgende wenige, leicht anzuschaffende Hülfsmittel, nöthig hat.

1.

Lakmustinktur. Das Lakmus ist, ein durch Kunst aus dem Rocellenmos (Lichen Rocella L.) bereitetes blaues Farbematerial. Es kommt gewöhnlich in Gestalt kleiner viereckigter Stückgen im Handel vor. Einige von diesen Lakmusstückgen bindet man in ein kleines, leinenes Tüchelchen, legt es so in ein Weinglas und übergießt es mit etwas erwärmtem Was-

ser. Das Wasser wird bald eine blaue Farbe annehmen, die immer dunkler werden wird, bis das Farbegebende aus dem Lackmuse völlig ausgezogen ist. Man gießt jezt die blaue Flüßigkeit in ein Glas helle ab, und verwahrt sie zum Gebrauch. Ist das Wasser hinlänglich mit dieser blauen Farbe geschwängert, so kann man auch damit vermittelst eines Haarpinsels feines weißes Papier anstreichen und es abtrocknen lassen; wenn das Papier durch den ersten Anstrich noch nicht blau genung geworden, so kann man es noch einmal auf dieselbe Art überstreichen und trocken werden lassen.

2.

Blaue Violentinktur. Man übergießt die blauen Blumenblätter der Viole in einem Schälgen mit warmen Wasser. Hat das Wasser die blaue Farbe angenommen, so drückt man die Flüßigkeit durch ein Tüchelchen und hebt sie in einem Glase zum Gebrauch auf. Auf dieselbe Art verfährt man auch mit den andern, blaue Farbe gebenden Pflanzentheilen. Diese Flüßigkeiten halten sich aber nicht lange, weil

weil leicht eine Gährung in ihnen vorgeht. Man braucht sie auch nicht eben selbst zu bereiten, indem man in den Apotheken den blauen Violensyrup vorräthig haben muß, den man ebenfalls dazu anwenden kann.

3.

Rothe Fernambukfarbe. Etwas Fernambukholz, was man aus jeder Apotheke erhält, kocht man in einem kleinen steinernen Topfe mit Wasser und seihet die Flüßigkeit durch ein leinenes Tuch. Die dadurch entstandene rothe Flüßigkeit verwahrt man in einem Glase, oder man streicht damit, wie bey der Lackmustinktur, feines Papier an, und läßt es abtrocknen. Eben so kann man auch mit der Alkannawurzel verfahren, und auch mit der gefärbten Brühe Papier anstreichen; leztere Farbe verschwindet aber sehr leicht an der Luft.

4.

Gelbe Curcumawurzelfarbe. Etwas gepülverte Curcumawurzel kocht man mit Wasser und seihet die Flüßigkeit wie bey No. 3. durch

durch ein Tüchelchen. Man braucht die gelbe Farbebrühe gleich zu dem Versuche, oder man streicht damit Papier an. Eben so kann man auch mit der Rhabarber verfahren.

5.

Galläpfelauszug. Gröblich gepülverte Galläpfel thut man in ein Töpfgen, gießt Wasser darüber, und erhitzt es bis zum Kochen. Nachdem es etwas gewallet hat, gießt man es durch ein Tüchelchen. Diesen Galläpfelauszug verwahrt man in einem Glase, oder streicht damit Papier an.

6.

Eisenvitriolauflösung. Man thut etwas reinen Eisenvitriol, den man aus jeder Apotheke erhalten kann, in ein Glas, was man mit einem Korke recht gut verstopft. Der Eisenvitriol wird bald in dem Wasser zerschmelzen. Ist der Vitriol in dem Wasser zergangen, so läßt man es ruhig stehen, wenn sich etwa etwas Trübes auf den Boden des Gefäßes absetzen sollte. Man gießt die klare Flüßigkeit in

ein anderes Glas helle ab, und verwahrt die Auflösung in einem gut verstopften Glase auf.

7.

Seifenauflösung. Man zerschneide etwas weiße venedische Seife, die man ebenfalls aus jeder Apotheke haben kann, in kleine Stückgen, thue solche in ein Glas, gieße etwas guten Branndtwein darüber und laße es an einem temperirten Orte so lange stehen, bis die Seife völlig zergangen ist; die Auflösung der Seife wird dadurch erleichtert, wenn man es mitunter umschüttelt. Nach der Auflösung läßt man die Flüßigkeit noch einige Zeit ruhig stehen, und sollte sich dabey etwas Trübes absetzen, so gießt man davon die Flüßigkeit in ein anderes Glas helle ab, und verwahrt sie in einem gut verstopften Glase.

8.

Salzsäure. Es ist dies die Säure des Koch- oder Speisesalzes, von deren Bereitungsmethode ein andermal gesprochen werden soll.

Man

Man kann sie in jeder Apotheke unter dem Namen Salzgeist erhalten.

9.

Kaliauflösung. Es ist schon im ersten Aufsatze dieser Zeitschrift angezeigt worden, daß die kalische Substanz, die man unter dem Namen Kali aufführt, durch die Verbrennung der Pflanzen und Pflanzentheile erhalten werde, indem man sie aus der Asche, oder dem, nach der Verbrennung Uebriggebliebenen durch Wasser auslaugt. Am reinsten erhält man sie durch die Verbrennuug des Weinsteins, und man erhält sie aus den Apotheken unter dem Namen: Weinsteinsalz (Weinsteinkali). Gewöhnlich hat man es in den Apotheken mit Kohlenstoffsäure verbunden, deswegen bewirkt es mit den Säuren ein Aufbrausen oder Aufschäumen. Dies Aufschäumen rührt von der daraus entweichenden Kohlenstoffsäure her, die durch andere Säuren in Gasgestalt ausgeschieden wird, was aber nicht schadet, um hier die eigene Natur des Kalis zu entdecken. Einen kleinen Antheile etwa ein Loth von diesem Kali thut man

in

in ein Glas, und gießt reines Wasser darüber, worin es sich sehr leicht auflösen wird. Man gießt die Flüßigkeit, wenn sich etwa etwas Trübes abgesetzt hat, klar in ein anderes Glas ab. Man kann auch schon eine solche Auflösung des Kalis in Wasser, aus den Apotheken unter dem Namen, zerflossenes Weinsteinöl (Oleum tartari per deliquium) erhalten. Ich wähle aus dem Grunde das Pflanzenkali, weil es leichter im Wasser auflöslich ist, als andere kalische Substanzen, und deshalb in kleiner Portion die kalische Wirkung leichter zeigt.

Damit keine Verwechselung dieser Dinge geschehe, ist es nöthig an jedes Glas anzuschreiben, was vor eine Flüßigkeit darin enthalten ist. Ausserdem muß man blos noch einige Weingläser und einige hölzerne Stäbgen, oder besser Glasstäbgen bey der Hand haben. Als Glasstäbgen können auf beyden Seiten zugeschmolzene Thermometerröhren gebraucht werden.

Um sich nun das verschiedene Verhalten der Säuren und des Kalis durch einige kleine

Expe-

Experimente anschaulich zu machen, kann man auf folgende Art verfahren.

Exper. 1. Man fülle ein Weinglas zur Hälfte mit Wasser an, und tröpfele nach und nach bey Umrühren, mit einem Stäbgen von der Salzsäure hinein. Das Wasser wird einen sauern Geschmack annehmen, und der wird immer stärker bemerkbar, nachdem man mehr von der Säure hineintröpfelt. Gießt man zu diesem sauren Wasser nach und nach etwas von der kalischen Flüßigkeit, so wird ein Aufschäumen bemerkbar, und nach und nach der saure Geschmack wieder verschwinden.

Exper. 2. Man fülle eben so ein Weinglas zur Hälfte mit Wasser an, und tröpfele nach und nach bey Umrühren mit einem Glasstäbgen von der Auflösung des Weinsalzkali hinzu. Das Wasser wird dadurch nicht sauer werden, sondern einen eigenen scharfen oder kalischen Geschmack annehmen. Gießt man zu dieser Flüßigkeit nach

und nach etwas von der Säure, so wird der scharfe oder kalische Geschmack wieder aufgehoben.

Exper. 3. Man tauche ein Stückchen von dem mit Lackmustinktur gefärbtem Papier in die nach Exper. 1. verdünnte Säure, und die blaue Farbe desselben wird gleich, so weit es befeuchtet worden, in roth übergehen. Gießt man zu dem mit Lakmusfarbe gefärbten Wasser etwas von der nach Exper. 1. verdünnten Säure, so wird die blaue Flüßigkeit ebenfalls in roth umgeändert. Das durch die Säure rothgefärbte Papier bringe man, so weit es geröthet ist, in die mit Wasser verdünnte kalische Flüßigkeit; die rothe Farbe wird bald verschwinden und die blaue wieder erscheinen. Eben so wird die durch Säure geröthete Flüßigkeit durch etwas hinzugegossene kalische Flüßigkeit gleich wieder blau werden.

Exper. 4. Man verdünnet einen kleinen Antheil guten blauen Violensaft mit Wasser, so daß die blaue Farbe noch völlig sichtbar ist, und läßt nur einen Tropfen Salzsäure hineinfallen. Nach dem Umrühren wird die Flüßigkeit sogleich roth werden. Tröpfelt man in die roth gewordene Flüssigkeit wieder einen oder ein paar Tropfen von der kalischen Flüßigkeit, so wird die rothe Flüßigkeit anfangs wieder blau; tröpfelt man dann mehr davon hinzu, so wird die blaue Farbe in Grün übergehen.

Exper. 5. Verdünnt man etwas Violensaft mit Wasser, so daß die blaue Farbe noch völlig sichtbar bleibt, und läßt einen Tropfen von der kalischen Flüßigkeit hineinfallen, so wird die blaue Farbe beym Umrühren sogleich in die grüne übergehen. Tröpfelt man jezt einen Tropfen von der Salzsäure in die grüne Flüßigkeit, so wird die Flüßigkeit wieder blau werden; läßt man aber noch etwas mehr von der

Salzsäure hineinfallen, so wird die Flüssigkeit wieder roth erscheinen.

Exper. 6. In einem Weinglase verdünne man etwas von der Salzsäure mit Wasser, und tauche ein Stückchen von dem mit der Fernambukfarbe oder von der Alkanenwurzelfarbe gefärbten Papier hinein; die Farbe wird sich nicht ändern. Taucht man von diesen Papieren etwas in die kalische Flüßigkeit, so wird die rothe Farbe bald in violett übergehen. Bringt man jezt das violett gefärbte Papier wieder in die Säure, so verschwindet die violette Farbe, und die vorige rothe Farbe tritt hervor.

Exper. 7. Bringt man eben so, etwas von dem mit der gelben Curkumawurzel= oder Rhabarberwurzelfarbe gefärbten Papier in die verdünnte Salzsäure; so wird sich die Farbe des Papiers nicht ändern. Taucht man dies Papier aber in die kalische Flüssigkeit, so wird die gelbe Farbe braunroth wer=

werden. Bringt man, wie bey Exper. 6, die braunrothe Farbe wieder in die verdünnte Säure, so erscheint die vorige gelbe Farbe.

Exper. 8. Gießt man in ein halbes Weinglas Wasser etwas von dem Galläpfelauszuge und läßt einige Tropfen von der Auflosung des schwefelsauern Eisens (Eisenvitriols) hineinfallen, so wird die Flüssigkeit beym Umrühren anfangs röthlich, und dann schwarz. Läßt man jezt in die schwarze Flüßigkeit etwas von der Salzsäure fallen, so wird die schwarze Farbe wieder verschwinden. Tröpfelt man darauf in die wieder hell gewordene Flüßigkeit etwas von der kalischen Flüßigkeit, so kommt die vorige schwarze Farbe wieder zum Vorschein. Bringt man das mit der Gallusflüßigkeit angefeuchtete Papier in die Vitriolauflösung, so wird der befeuchtete Theil des Papiers ebenfalls schwarz werden. Man bringe die schwarz gewordene Stelle in die Säure, und die

schwarze

schwarze Farbe verschwindet wieder; taucht man sie aber in die kalische Flüßigkeit, so kommt die schwarze Farbe wieder zum Vorschein.

Exper. 9. Tröpfelt man in einen kleinen Antheil Milch, nur einen Tropfen von der Salzsäure, und setzt es ein wenig an die Wärme, so wird sich sogleich der käsigte Theil von der Milch scheiden. Bringt man eben so einen Tropfen von der kalischen Flüßigkeit zu etwas Milch, so wird man das Gerinnen der Milch nicht wahrnehmen.

Exper. 10. Vermischt man etwas von der Auflösung des schwefelsauren Eisens mit Wasser, und läßt einige Tropfen von der kalischen Flüßigkeit hineinfallen, so wird die Flüßigkeit sogleich durchaus trübe werden, wenn man sie umrührt. Thut man zu der trüben Flüßigkeit etwas von der Salzsäure, so wird alles wieder helle.

Exper. 11. Tröpfelt man in einen kleinen Antheil von der Seifenauflösung nur einen Tropfen Säure, so wird sich gleich die Fettigkeit aus der Seife trennen; die kalische Flüßigkeit hingegen wird keine Veränderung daran hervorbringen.

Diese wenigen, und sehr leicht anzustellenden Experimente scheinen uns für jezt hinlänglich die verschiedene Wirkung der Säuern und der kalischen Dinge darzuthun, um zugleich bey den nachfolgenden Unterhaltungen davon Anwendung machen zu können.

7.

Kohle, Kohlenstoff und Kohlenstoffsäure.

So bekannt die Substanz, der man den Namen Kohle gegeben hat, ist, so halten wir uns doch sicher überzeugt, daß es unter unsern Lesern viele geben möchte, die über die Natur und den großen und nützlichen Einfluß dieser merkwürdigen Substanz wenig Beobachtungen angestellt haben. Man nennt denjenigen schwarzen Körper Kohle, welcher zurück bleibt, wenn man einen Pflanzen = oder Thierkörper in höherer Temperatur in einem schicklichen Geräth, wo der Zutritt der Luft völlig abgehalten wird, so lange unterhält, bis nichts mehr rückständig ist, was dabey verflüchtiget werden könnte.

Eine Anzahl verbrennliche Körper des Mineralreichs hinterlassen etwas Aehnliches: hier aber soll doch für jezt nur von der Kohle die Rede seyn, welche die Pflanzenkörper hinterlassen. Es kann hierzu jeder Pflanzenkörper, er mag Kraut, Blume, Wurzel, Rinde, Holz, Harz u. s. w. seyn, gebraucht werden, nur wird der eine von diesen Körpern mehr, der andern weniger davon hinterlassen. Diese Kohle nun, ist noch immer ein verbrennlicher Körper, eben so wie das Holz, woraus sie bereitet worden, nur verbrennt sie, ohne Rauch und Dampf von sich zu geben.

Es wird die Kohle durch eine eigene technische Operation, die man das Kohlenbrennen oder Kohlenschweelen nennt, im Großen dargestellt, und es geschiehet dies Brennen oder Schweelen gewöhnlich in sogenannten Meilern. Man zündet nehmlich große Holzstöße, die man mit Erde und Rasen bedeckt, um die Luft abzuhalten, in Wäldern auf eigenen dazu bestimmten Plätzen an; doch sucht man dem angezündeten Holze immer so viel Luft zu lassen, daß

der

der Holzstoß in sich ruhig fortglimmen kann, damit durch diese in sich selbst fortgesetzte Erhitzung alle die flüchtigen Dinge verjagt werden, und die Grundlagen des Holzes, welche zur Darstellung der Kohle nöthig sind, nach dem dazu nöthigen Verhältniß zusammen treten und die Kohle bilden können. Es wird von dieser Kohlenbereitung, wie es im Großen veranstaltet wird, noch zu einer andern Zeit weitläuftiger die Rede seyn; jetzt wollen wir nur so viel davon anzeigen, daß man sich sehr leicht von dieser Darstellung durch einen kleinen Versuch überzeugen kann. Man fülle einen kleinen, steinernen Topf, den man mit einer Stürze recht gut verwahren kann, mit kleinen Holzstückchen an. Es ist rathsam, um die Struktur der Kohle und den Vorgang bey der Umänderung des Holzes in Kohle besser wahrzunehmen, dem Holze eine bestimmte Gestalt, z. B. die Gestalt länglichter Vierecke, oder Würfel, zu geben. Man deckt jezt die Stürze auf den Topf und verstreicht die Fugen mit etwas mit Wasser angemachten Leimen. Den Topf setzt man auf die glühenden Kohlen einer gut ziehenden Kohlpfanne,

pfanne, doch müssen anfangs nicht zu viel Kohlen dabey angewendet werden. Zwischen dem Topfe und der Stürze wird ein Dampf sichtbar, der sich selbst kleine Oefnungen in dem aufgestrichenen Leimen gemacht hat, um entweichen zu können, und dieser Dampf, welcher einen unangenehmen Geruch verbreitet, enthält eigentlich die Theile, welche zur Entstehung der Kohle nichts beytragen, und von deren Verhalten wir uns zu einer andern Zeit zu sprechen, vorbehalten. Man legt nach und nach immer etwas mehr Kohlen um den Topf, und fährt damit so lange fort, bis der Boden des Topfs glühend geworden ist, und gar keine Dämpfe mehr entweichen. Läßt man nun das Feuer abgehen, und den Topf völlig erkalten, so findet man beym Oefnen desselben am Rückstande noch dieselbe Figur, die man vorher dem Holze gegeben hatte. Das Holz hat aber dadurch seine Festigkeit gänzlich verlohren, und man findet jezt einen schwarzen, sehr brüchigen, leicht zerreiblichen Körper, und dies ist die Kohle, an welcher man beynahe noch dieselbe Struktur wahrnimmt, die das Holz hatte. Zermalmt man etwas von die-

diesem Körper zwischen den Zähnen, so werden unsere Geschmacksorgane dabey durch keinen scharfen oder andern Eindruck afficirt, und man kann also diesen Körper als völlig unschmackhaft betrachten. Gießt man Wasser über etwas von dieser Kohle, so wird das Wasser auch keinen Geschmack davon annehmen. Geruch bemerkt man an den Kohlen ebenfalls nicht. Wenn bey der stärksten Erhitzung dieses Körpers der Zutritt der Luft völlig abgehalten wird, so bleibt er unverändert, wovon man sich leicht überzeugen kann. Ist der Topf mit dem kohligten Rückstande völlig abgekühlt, so streiche man die kleinen Oefnungen zwischen dem Topfe und der Stürze, welche die ausgetretenen Dämpfe gemacht haben, aufs neue mit Leimen zu, und setze ihn so lange den glühenden Kohlen aus, bis der Topf völlig durch und durch glühet, wobey nun kein Dampf weiter heraustreten wird. Läßt man das Feuer abermals abgehen und den Topf völlig erkalten, so findet man nach dem Oefnen die Kohlenstückchen noch ungeändert, und so würden sie auch noch bey viel stärkerm Feuer ungeändert bleiben. Es

zeigt dies hinlänglich, daß die Kohle in verschlossenen Gefäßen, auch bey starkem Feuer, unveränderlich ist.

Die Verkohlung des Holzes muß deswegen im Großen betrieben werden, weil die Kohle ein so nöthiges Feuerungsmittel bey den Schmelzarbeiten ist, um die Metalle aus den Erzen zu scheiden, indem das Holz bey seiner Verbrennung nicht die starke Gluth von sich giebt, als die Kohle, und es also aus dem Grunde zu dieser Absicht nicht gebraucht werden kann. Man muß erstaunen, wenn man Gelegenheit hat, Augenzeuge zu seyn, wie viel Kohlen nur in einem Tage durch einen einzigen hohen Ofen consumirt werden, und andere Metallschmelzereyen und Metallgießereyen machen ebenfalls einen beträchtlichen Antheil Kohle nöthig.

Der Chemiker braucht bey seinen Arbeiten viel Kohlen. Zur Bereitung des Schießpulvers ist sie ebenfalls nöthig; denn dies besteht bekanntlich aus Kohle, Schwefel und Salpeter. Ausserdem läßt sie noch eine Menge nützlicher

Anwendung zu. Lowitz hat ihre nützliche Anwendung bey der Reinigung der Salze, z. B. des Salpeters, des Weinsalzes u. s. w. gezeigt. Mit einem übeln Geruch und Geschmack versehene Dinge werden dadurch davon befreyet, und man hat davon Anwendung bey der Reinigung des Brannteweins gemacht. Man kann dadurch z. B. den Branntewein den ihm oft eigenthümlichen unangenehmen Geruch und Geschmack benehmen, sogar den Geruch, den er durch Abziehen über gewürzhafte Pflanzentheile angenommen hat; vom Kümmelgeruch wurde er völlig befreyet, indem man ihn über Kohlen abdestillirte. Dem Kornbranntewein konnte der ihm oft anklebende Fuselgeruch und Geschmack schon ohne alle Destillation und Wärme dadurch benommen werden. Man setzt ihn blos $\frac{1}{12}$ Kohlenpulver zu, schüttelt ihn damit öfter um, und läßt ihn durch ruhiges Stehen abklären; auch die gelbe Farbe, die er zu Zeiten vom Fasse annimmt, kann ihm dadurch benommen werden. Faulem Fleische hat man dadurch seinen faulen Geruch benommen und es kann auch dadurch vor der Fäulniß geschützt

wer=

werden. Wildpret, z. B. an welchem die Fäulniß zu weit fortgeschritten war, hat man durchs Bestreuen mit Kohlenpulver wieder in einen genießbaren Zustand versetzt. Man hat dies bey jedem andern Fleisch eben so gut gefunden. Es wurde zu Brest nach Cadet de Vaux's Angabe damit einen Versuch gemacht. Man nahm dazu ein Stück Rindfleisch, das einen unerträglichen Gestank verbreitete, und an welchem sich viel Würmer eingefunden hatten. Das Fleisch wurde mit heißem Wasser abgewaschen und man kochte es dann mit Wasser und zerstoßener Kohle. Es wurde nun durch Abwaschen wieder von der Kohle befreyt und darauf ordentlich wie Rindfleisch mit Wasser gekocht. Das Fleisch war so schmackhaft, als frisches Fleisch und so auch die davon erhaltene Fleischbrühe. Bey Versendungen wird sich das Fleisch, die Fische u. s. w. leichter gut erhalten, wenn man sie beym Einpacken mit Kohlenpülver bestreuet, und auf Seereisen wird man davon sehr vortheilhaften Gebrauch machen können. Es ist den Kochinnen schon längst bekannt, daß der faulichte Geschmack, den Fische von dem

Wasser

Wasser angenommen, in welchem sie sich aufhielten, blos durch etwas Kohle, die man beym Kochen derselben mit in das Gefäß thut, diesen Geschmack verliehren. Daß die Kohle geschickt ist, dem faulen Wasser seinen faulichten Geruch und Geschmack wieder zu benehmen, ist durch die beym Wasser schon angeführten Verfahrungsarten, es zu bewirken, hinlänglich dargethan. Es kann das Wasser dadurch auch vor der Fäulniß geschützt werden, welches vorzüglich auf Seereisen wohlthätig ist. Berthollet ließ ein Faß an der innern Seite völlig verkohlen und mit Wasser anfüllen. Ein anderes von derselben Größe wurde, ohne die Seiten zu verkohlen, mit Wasser angefüllt. Nach 4 Monaten war das Wasser in dem nicht verkohlten Faße faul geworden, das in dem verkohlten aber noch völlig gut. Es ist ja eine alte in der Technik und Oekonomie bekannte Erfahrung, daß das Holz selbst vor Fäulniß geschützt werde, wenn man es auf den Stellen, die in die feuchte Erde kommen sollen, verkohlet, und dies beruhet ebenfalls darauf.

Honig wurde in Wasser aufgelößet und mit Kohlenpulver aufgekocht. Der Honig verlohr sehr bald seinen widerlichen Honiggeruch, so daß er gut zur Versüßung des Thees, Kaffees, zur Bereitung des Punsches und der Versüßung des Branntweins gebraucht werden konnte; eben so wurde dem braunen Zuckersyrup durch eine ähnliche Behandlung der unangenehme Geruch und Geschmack benommen und solcher in den Zustand eines Zuckersafts von reinem Zuckergeschmack verwandelt.

Dem Lein- und Hanföl wurde durch die Behandlung mit Kohlenpulver der üble Geruch und auch die Farbe benommen. Es wird das Oel mit dem Kohlenpulver und etwas warmen Wasser zusammengemischt und täglich einigemal umgeschüttelt. Vielleicht ist hiervon in der Oelmahlerey eine nützliche Anwendung zu machen, um das zum Oelfirniß nöthige Oel dadurch vorzubereiten.

Wir haben schon bey der Reinigung der Fäßer, in denen das Wasser, z. B. auf Seereisen,

auf-

aufbewahrt wird, angezeigt, daß es durch Kohlenpulver sehr gut geschehen könne; hiervon kann man aber auch in jeder Haushaltung bey der Reinigung der Glas- und Töpfergefäße Anwendung machen, welche zur Aufbewahrung der Getränke bestimmt sind.

Auch in medizinischer Hinsicht kann von dem Kohlenpulver nützlicher Gebrauch gemacht werden. Bey übelriechenden Wunden hat man den Gebrauch des Kohlenpulvers sehr nützlich gefunden, und vielleicht ist es auch in faulichten Krankheiten innerlich ebenfalls anzuwenden. Fein gepülverte Kohle ist eins der zweckmäßigsten Zahnpulver, und seine Wirkung wird durch den Zusatz von gepülverter Chinarinde noch erhöhet.

Durch geschwächte saure und kalische Substanzen leidet die Kohle keine merkliche Veränderung, und so ist sie auch ungeschickt, diese Dinge, vorzüglich ohne Temperaturerhöhung zu verändern. Kommt aber die Kohle mit konzentrirten Säuren zusammen, und erhöhet man die

Temperatur, so können sie sich allerdings gegenseitig verändern. Der konzentrirten Schwefel- und der Salpetersäure, raubt sie ihren Sauerstoff, wodurch sie dann als unvollkommne Schwefelsäure und auch wohl als Schwefel erscheint; die Salpetersäure wird dadurch in unvollkommene Salpetersäure umgeändert, und man will bey dieser Einwirkung auch Entzündungen bemerkt haben. Die Salzsäure wirkt nicht auf die Kohle, aber wohl wenn sie oxydirt ist; und in dem Dunste der oxydirten Salzsäure, hat man ebenfalls Entzündungen wahrgenommen, wobey Kohlensäure entsteht und die oxydirte Salzsäure wieder in ihren vorigen nicht oxydirten Zustand zurück tritt. Der Phosphorsäure entzieht sie im Feuer ebenfalls den Sauerstoff, wodurch ihre Grundlage als Phosphor erscheint. Die kalischen Substanzen wirken auch in erhöheter Temperatur mehr oder weniger auf die Kohle, wovon künftig mehr angezeigt werden soll.

Obgleich die Kohle durch diese chemischen Mittel einige Veränderung leidet, so ist solche

doch immer mit einigen Schwierigkeiten verknüpft. Am leichtesten aber wird sie völlig zerlegt, wenn man sie durch einen schon im Verbrennen begriffenen Körper in Brand steckt, welches, wie dies aus den schon vorausgesetzten erhellet, nur beym Zutritt des Sauerstoffgases oder der atmosphärischen Luft geschehen kann. Sie zerfällt dabey in ein graues Pulver und verliehrt die Schwärze, welche sie vorher hatte, völlig. Das graue Pulver nennt man bekanntlich Asche, und legt man jezt davon etwas auf die Zunge, so bemerkt man eine Schärfe, und diese Schärfe wird auch dem Wasser mitgetheilt, was eine Zeit lang darüber gestanden hat. Die Schärfe, die auch dem über der Asche gestandenen Wasser mitgetheilt wird, muß von dem Kali, welches dabey vorhanden ist, abgeleitet werden, was wir aber zu einer andern Zeit genauer untersuchen wollen. Wir wollen hier blos über die Veränderung, welche die Kohle in Ansehung des Verlustes der vorigen schwarzen Farbe leidet, noch einige Untersuchungen anstellen. Hat man die Kohle, welche man auf diese Art in Asche zerfallen läßt, vorher gewogen, so wird man

man einen beträchtlichen Verlust am Gewicht haben, und es muß also dasjenige, was der Kohle diese Farbe gab, verflüchtiget und zugleich in andre Umstände versetzt worden seyn.

Um sich nun zu überzeugen, was die Kohle eigentlich in Ansehung desjenigen Theils, der ihr die schwarze Farbe und alle übrigen Eigenschaften der Kohle gab, wenn sie verbrennt wird, vor eine Veränderung leidet, so wiederhole man das 3. Experiment des fünften Aufsatzes mit der Verbrennung der Kohle im Sauerstoffgase, nur mit einer kleinen Abänderung. Man stecke an die auf dem Bley befestigte Nadel, ein etwas langes Stück Kohle, an dessen oberm Theile man ein Stückchen Schwamm befestiget. Man öffne jezt die mit Sauerstoffgas gefüllte Bouteille, und tauche die Kohle, nachdem man den Schwamm an einem Lichte angezündet hat, in dem Gase unter, so daß die Bleyscheibe, an welche die Nadel befestigt ist, auf die Oefnung der Bouteille zu liegen kommt. Der brennende Schwamm zündet die Kohle mit

Leb=

Lebhaftigkeit an, und nachdem sie zu brennen aufgehört hat, bemerkt man im Glase einen zarten Dampf. Man schütte jezt in die Bouteille etwas kaltes reines Wasser, und schüttele es einige Minuten stark.

Vermischt man nun etwas von der blauen Lackmusflüßigkeit, wie ich sie in dem Aufsatz No. 6. zu bereiten gezeigt habe, in einem Weinglase mit reinem Wasser, so daß aber die blaue Farbe noch vollkommen sichtbar ist, und gießt von dem Wasser aus der Bouteille, worin die Verbrennung der Kohlen geschehen, etwas hinzu, so wird beym Umrühren der Flüßigkeit die blaue Farbe sogleich in Roth übergehen.

Nun haben wir durch das 3. Experiment des vorhergegangenen Aufsatzes gefunden, daß das Röthen der Lakmusfarbe die Gegenwart einer Säure anzeigt, und aus dem jezigen Versuch ist daher zu schließen, daß bey der Verbrennung der Kohle ebenfalls eine Säure und zwar die Kohlenstoffsäure entstanden ist, wovon dem vorausgesetzten zu Folge, der bey der

Kohle vorhanden gewesene Kohlenstoff die säurebare Grundlage ausmacht.

Man wiederholt jezt dasselbe Experiment genau, so wie ichs in der Abhandlung 5 beschrieben habe, nur mit dem Unterschiede, daß man auf den Teller, statt gewöhnliches Wasser, Kalkwasser gießt. Das Kalkwasser kann man schon fertig aus jeder Apotheke erhalten, aber man kann es sich auch mit großer Leichtigkeit selbst bereiten, wovon ich das Verfahren hier angeben will, weil von dem Verhalten des Kalks überhaupt hier noch nicht die Rede seyn kann. Man legt ein Stückchen frischen, gut gebrannten Kalk in eine töpferne Schüssel oder Schale, und besprengt ihn mit einem kleinen Antheil Wasser: Der Kalk wird sich bald anfangen stark zu erhitzen, und in ein feines Pulver zu zerfallen. Von diesem feinen Kalkpulver thue man etwas in eine Glasbouteille und fülle sie ganz mit reinem Wasser an, doch so, daß das Wasser mit dem Kalke geschüttelt werden kann. Man richtet sich in Ansehung der Menge des Kalkes nach der Größe der Bouteille und nach der Erfah-

fahrung, daß ein Theil von diesem Kalk sechshundert Theile Wasser braucht, um darin aufgelößt zu werden; doch ist es rathsam, immer etwas mehr Kalk zu nehmen, um das Wasser gewiß vollkommen mit den Kalktheilchen anzuschwängern. Die Bouteille läßt man nun gut zugestopft ruhig stehen, wo sich die nicht aufgelößten Kalktheilchen bald auf den Boden des Gefäßes herunter begeben, und das Wasser vollkommen klar erscheinen wird. Das klare Wasser wird nun behutsam ganz helle, ohne eine Trübung zu veranlassen, von dem sich gesetzten Kalkpulver abgegossen und zum Gebrauch aufbewahrt.

Statt daß bey jenem Versuch nach beendigter Verbrennung der Kohle das bloße Wasser in der Bouteille in die Höhe stieg, wird es jezt das Kalkwasser thun, aber es wird noch weiter, als das reine Wasser, herauftreten, und zugleich wird man noch das Eigene finden, daß es ganz trübe und milchartig wird. Eben so wird auch das Kalkwasser durch das Wasser getrübt werden, was mit dem nach der Verbren-

nung der Kohle im Sauerstoffgase übrig gebliebene Gase geschüttelt worden ist. Dies ist eine eigene Eigenschaft der Kohlenstoffsäure, und es ist also dadurch die Entstehung dieser Säure bey der Verbrennung der Kohle erwiesen.

Es braucht der Körper, den man im Sauerstoffgase oder auch in der atmosphärischen Luft verbrennt, nicht eben Kohle zu seyn, sondern es wird jeder andre verbrennliche Körper, wenn er den Kohlenstoff als säuerbare Grundlage der Kohlensäure enthält, sich eben so wie die Kohle verhalten. Man verbrenne auf dieselbe Art einen Holzspahn in einer mit Sauerstoffgase gefüllten Bouteille wie No. 5. Exper. 2, nur mit dem Unterschiede, daß man den glimmenden Spahn in das in der Bouteille befindliche Gas eintaucht. Hierauf gieße man etwas reines Wasser in die Bouteille und schüttele es zusammen, bis sich die entstandenen Dämpfe gesetzt haben. Das Wasser wird das mit Lakmusfarbe gefärbte Wasser röthen, und das Kalkwasser wird dadurch ebenfalls eine Trübung bewirken.

Unternimmt man diese Verbrennungen in der atmosphärischen Luft, so wird sich alles eben so verhalten, nur daß die Erscheinungen dabey nicht so auffallend wahrgenommen werden, als wenn man es in dem Sauerstoffgase veranstaltet, was auch nicht anders seyn kann, weil nach dem Vorausgesetzten die atmosphärische Luft nur ohngefähr den vierten Theil Sauerstoffgas enthält.

Durch diese Experimente sind wir nun auf die Entstehung der Kohlenstoffsäure gekommen, und auf die Bestätigung der vorausgeschickten Annahme, daß der Kohlenstoff die säuerbare Grundlage der Kohle und der Pflanzenkörper überhaupt, sey; denn andere Pflanzenkörper verhalten sich bey dieser Verbrennung eben so wie das Holz, und alle hinterlassen sie, nach der angegebenen Behandlung, Kohle, welche sich eben so, wie die Kohle des Holzes verhält.

Das Athmen der Menschen und Thiere gehört ebenfalls zu den Operationen, wodurch Koh-

lenstoffsäure hervorgebracht wird. Läßt man daher eine Maus oder einen Vogel in einer Glasglocke mit Sauerstoffgas oder in der atmosphärischen Luft eine Zeit lang athmen, so wird sich von der rückständigen Luft durchs Schütteln ebenfalls ein Antheil mit dem Wasser verbinden, und das Wasser röthet dann eben so das mit Lakmusfarbe gefärbte Wasser, wie dasjenige, welches man bey der Verbrennung zurückbehielt; eben so trübt es auch das Kalkwasser. Man kann sich ohne viele Schwierigkeit überzeugen, daß beym Athmen Kohlenstoffsäure ausgehaucht wird. In einem Weinglase verdünne man etwas blaue Lakmusflüßigkeit mit Wasser, so daß die blaue Farbe noch völlig sichtbar ist, blase mit dem Munde vermittelst eines Glasrohrs, oder in Ermangelung dessen, mit einem töpfernen Pfeifenrohr in die blaue Flüßigkeit, und die blaue Farbe wird bald in Roth übergehen. Bläßt man auf dieselbe Art das Gas, was wir ausathmen in völlig helles Kalkwasser, so wird es dadurch eben so auffallend, wie durch das beym Verbrennen übrig gebliebenen Gas, getrübt.

Aus

Aus in Gährung begriffenen Dingen entwickelt sich die Kohlenstoffsäure ebenalls, wovon man sich durch folgendes Experiment leicht überzeugen kann. Man übergieße einige Loth Zucker in einer Glasbouteille mit Wasser, und thue etwas frische Hefen hinzu, um die Gährung dadurch einzuleiten. Auf die Bouteille befestige man ein wie Tab. II. Fig. 5. gekrümmtes mit einem Stöpsel versehenes Glasrohr. Das Glasrohr leite man in die mit erwärmten Wasser angefüllte pnevmatische Wanne, oder auch nur in eine etwas tiefe Schüssel, welche mit erwärmtem Wasser angefüllt ist, und setze über die Mündung des Rohrs eine ebenfalls mit Wasser gefüllte Flasche. Im Sommer wird die Gährung sehr bald ihren Anfang nehmen, so auch im Winter, wenn man die Geräthschaft dem Stubenofen etwas nähert. Man kann statt der Zuckerauflösung auch etwas frische Bierwürze, Weinmost, Aepfelmost oder irgend eine andere gährungsfähige Flüßigkeit anwenden. In der Flüßigkeit entsteht eine eigene Unruhe, und es treten von dem Boden derselben immer kleine Gasblasen nach oben herauf.

Diese

Diese Gasblasen sammeln sich in der auf das Rohr gesetzten mit Wasser gefüllten Bouteille, und es ist dies die Kohlenstoffsäure im gasartigen Zustande. Schüttelt man dieses Gas mit kaltem Wasser, so verbindet es sich damit, und dieses Wasser röthet die blaue Farbe des Lakmuses. Sie trübt auch das Kalkwasser eben so, wie es schon bey der Kohlenstoffsäure durchs Verbrennen und Athmen angezeigt worden ist.

Wo Körper des Pflanzen- und Thierreichs in Fäulniß begriffen sind, entwickelt sich immer viel Kohlenstoffsäure; dies ist der Fall in sumpfigten Gegenden, oder an Orten, wo Flachs geröstet wird. Man würde sich davon durch einen ähnlichen Versuch überzeugen können, wie ich ihn bey der Gährung beschrieben habe, wenn man einen in Fäulniß begriffenen Körper auf diese Art behandelte. Es ist also anzunehmen, daß durchs Verbrennen kohlenstoffhaltiger Dinge, durchs Athmen der auf der Erde lebenden Menschen und Thiere, und durch die Gährung und Verwesung der Thier- und Pflanzenkörper die Kohlenstoffsäure eigentlich entsteht,

welche

welche man mit einer Menge in der Natur vorhandenen Körper, schon völlig zusammengesetzt in der Natur vorfindet.

Ist diese Säure in dem gasartigen Zustande, so ist sie dem Verbrennen und dem Athmen hinderlich, und davon ist es auch abzuleiten, daß an Orten, wo sich die gasartige Kohlenstoffsäure in großer Menge befindet, die Lichter verlöschen und Menschen und Thiere ersticken.

Die Erfahrung hat schon häufig gelehrt, daß in verschlossen gewesenen Gruben, in tiefen Brunnen, in Kellern, wo viel gährende Flüssigkeiten befindlich sind, Menschen schnell erstickten und die Lichter verlöschten. Dies könnte nun zwar auch von der Gegenwart anderer Gasarten abgeleitet werden, doch ist sicher anzunehmen, daß daran diese gasartige Kohlenstoffsäure großen Antheil hat.

Die Kohlenstoffsäure behält die tödtende Eigenschaft nur so lange, als sie sich in dem gasartigen

artigen Zustande befindet, verbindet sie sich aber mit andern Dingen, was sehr leicht geschiehet, indem sie Affinität zu einer Menge Substanzen hat; so hört diese Wirkung auf. Sie verbindet sich leicht mit dem Wasser, mit den Kalien, mit einigen Erden und auch mit den Metalloxiden, und davon kann sie auch durch Kunst wieder geschieden werden. In der Natur findet man sie mit Kali, Natrum, Kalk, Schwererde, Strontian, und einigen Metalloxiden verbunden, und das Feuer und die meisten andern Säuren sind die Mittel, wodurch die Kohlenstoffsäure von diesen Dingen wieder geschieden werden kann.

In Ansehung der Kohlenstoffsäure ist es zwar ganz gleich, was vor einen von diesen Körpern man wählt, um solche in dem gasartigen Zustande zu trennen; wir wollen aber hier aus Gründen, welche zu einer andern Zeit erst entwickelt werden sollen, den mit Kohlenstoffsäure verbundenen Kalk dazu wählen.

Gießt man in einem Weinglase über ein Stückchen gewöhnlichen rohen Kalk, Kreide, Kalkspath, Auster- oder Muschelschaalen, etwas von dem im Aufsatze No. 6 erwähnten Salzgeiste oder Salzsäure, die man vorher noch mit Wasser verdünnt hat, so bemerkt man ein Geräusch, und das Entstehen einer Menge kleiner Gasblasen, die nach der Oberfläche der Flüßigkeit herauftreten und da zerplatzen. Ist das Stückchen Kalk nicht zu groß gewesen und der Säure nicht zu wenig, so wird das Stückchen Kalk nach und nach ganz verschwinden. Die kalkartige Grundlage tritt hier mit der Säure ihrer nähern Affinität wegen, die sie dazu hat, zusammen, und die Kohlenstoffsäure, welche vorher damit verbunden war, entweicht unter Entwickelung der Gasblasen.

Will man sich nun überzeugen, daß dasjenige, was hier ausströhmt, wirklich gasartige Kohlenstoffsäure sey, so kann man auf folgende Art verfahren. Man thut etwas mit Wasser verdünnte Schwefelsäure (Vitriolsäure) die man in jeder Apotheke unter dem Namen Vitriolgeist

(Spi-

(Spiritus vitrioli) erhalten kann, und wovon wir zu einer andern Zeit anzeigen wollen, wie man sie sich durch die konzentrirte Schwefelsäure leicht selbst darstellen kann, in das Entwickelungsgeräthe Tab. II. Fig. 4., setzt das gekrümmte Rohr Fig. 5 auf, und schüttet zu der Seitenöfnung nach und nach gepülverten Kalkstein oder Kreide hinein, verschließt aber jedesmal den Stöpsel gut. Das Einschütten des Kalksteins oder der Kreide, darf nicht eher geschehen, bis man das Rohr unter den Trichter an dem Simse der Gaswanne gebracht und eine Bouteille, mit Wasser gefüllt, darüber gesetzt hat. Es ist nöthig die Wanne und die Bouteille mit etwas erwärmtem Wasser zu füllen, weil sich mit zu kaltem Wasser zu viel davon verbindet. Nimmt man die völlig oder auch nur zum Theil mit dem Gase gefüllte Bouteille von dem Simse der Gaswanne herunter, und taucht ein brennendes Licht oder einen angezündeten Holzspahn hinein, so wird solcher augenblicklich in dem Gase verlöschen.

Die Fortsetzung folgt.

Der
physisch-chemische
Hausfreund
eine
Zeitschrift.

Band I. Heft 4.

April.

Jena,
in der akademischen Buchhandlung.
1804.

Kohle, Kohlenstoff und Kohlenstoffsäure.

Fortsetzung.

Füllt man eine kleine Glasglocke oder eine kleine Bouteille, eben so wie wir es bey dem Sauerstoffgase beschrieben haben, mit kohlenstoffsaurem Gase, und bringt auf dieselbe Art einen Vogel hinein, so wird er bald darin sterben.

Wenn man dieses Gas unter kaltem Wasser auffängt und auch die Flasche, in welcher das Gas aufgefangen wird, mit kaltem Wasser füllt, es aber nur zum Theil heraustreten läßt, und das Gas mit dem noch rückständigen Wasser schüt-

schüttelt, so verliert es, wie bey den schon angeführten Versuchen, seinen gasartigen Zustand, und wird vom Wasser eingesogen. Dies Wasser nun röthet eben so die Lakmusfarbe, wie diejenige Kohlenstoffsäure, welche durchs Verbrennen, Athmen und Gährung erhalten wird, und das Kalkwasser wird dadurch eben so getrübt.

Um sich nun auch zu überzeugen, daß durchs Feuer die Kohlenstoffsäure aus den Körpern, welche sie enthalten, ausgetrieben werden kann, fülle man in eine kleine steinerne Retorte einige Loth gepülverten rohen Kalk, Kalkspath oder Kreide, kütte ein pnevmatisches Rohr daran, leite es unter den Trichter des Simses der Gaswanne und stülpe eine mit erwärmtem Wasser gefüllte Bouteille darüber, oder, um es ganz deutlich zu machen, richte es gerade so ein, wie wir es bey der Bereitung des Sauerstoffgases beschrieben haben, und wie es Tab. II. Fig. 7. vorgestellt ist. Man giebt anfangs nur gelindes Feuer, erhitzt aber die Retorte nach und nach bis zum Glühen, wobey nun das koh-

kohlenstoffsaure Gas in die Bouteille herüber treten, und das darin befindliche Wasser heraustreiben wird. Bringt man in dieses Gas einen brennenden Wachsstock, so verlöscht er sogleich, und ein Vogel kann darin ebenfalls nicht leben. Schüttelt man etwas von diesem Gase mit kaltem Wasser, so verbindet es sich damit sehr leicht, und das Wasser röthet nicht nur die Lakmusfarbe, sondern es trübt auch das Kalkwasser.

Von dem, was in der Retorte bleibt, soll zu einer andern Zeit noch das Nöthige angezeigt werden, jetzt wollen wir nur so viel davon bemerken, daß es nicht mehr mit Säure eine Gasentwickelung bewirkt. Man thue etwas davon heraus in ein Weinglas und gieße etwas von der verdünnten Salzsäure darüber, aber man wird keine Gasblasen entstehen sehen.

Die gasartige Kohlenstoffsäure ist schwerer, als die meisten übrigen Gasarten, und demnach auch schwerer, als die atmosphärische Luft. Wird sie also etwa hie und da in Gruben oder

Höhlen von der Natur erzeugt, so sammelt sie sich immer mehr in der Tiefe an, deshalb kann auch oft der Fall eintreten, daß, wenn eine solche Grube noch nicht völlig mit diesem Gase gefüllt ist, blos Thiere, zum Beyspiel Hunde darin sterben, obgleich Menschen darinne fortzuleben im Stande sind. Ein Beyspiel hiervon ist die sogenannte Hundesgrotte in Neapel.

Von der größern Schwere des kohlenstoffsauren Gases kann man sich auch durch kleine Experimente überzeugen. Man fülle eine Bouteille auf die schon oben beschriebene Art mit dem kohlenstoffsauren Gase völlig an, und verstopfe sie unter dem Wasser der pnevmatischen Wanne. Man befestige jezt an einem Drathe ein kleines, nach oben zu stehendes Wachslicht, und halte es auf den Boden eines etwas hohen Glases, wozu, wenn nichts andres gegenwärtig ist, ein hohes Bierglas angewendet werden kann. Hierauf öffne man die mit kohlenstoffsaurem Gase gefüllte Bouteille, und thue als wenn man sie in das Bierglas ausgießen wollte. Das Gas wird auch wirklich ausge-

gossen

gossen, in der atmosphärischen Luft dieses Glases herunter fallen, und das auf dem Boden befindliche Licht auslöschen. Wiederholt man dasselbe Experiment, indem man in das Glas einen Vogel setzt und das kohlenstoffsaure Gas darüber ausgießt, so wird der Vogel in dem Glase ebenfalls nicht fortleben können. Wie man dieses veranstaltet, ist Tab. III. Fig. 1, durch eine Figur versinnlicht.

Eben dieser größern Schwere des kohlenstoffsauren Gases wegen, wird es sich auch über einer gährenden Flüßigkeit, welche in einem Bottig befindlich ist, z. B. über gährendem Bier, eine Zeit lang halten, so daß man es gleichsam über der Flüßigkeit, in Gefäße, die vorher mit atmosphärischer Luft gefüllt waren, einschöpfen kann. Am leichtesten kann man sich davon auch in jeder Branntweinbrennerey überzeugen. Hält man in den zugedeckt gewesenen Möschbottig, in welchem die Masse in der Gährung begriffen ist, einen brennenden Holzspahn, oder ein Licht, so verlöscht es augenblicklich. Eben so wird sich das Gas verhalten, was

man

man über der gährenden Masse herausschöpft, und man kann übrigens alle die Experimente mit großer Leichtigkeit damit vornehmen, die wir hier angeführt haben, um die eigene Natur dieser Säure zu entdecken. Gießt man eine kleine, mit Wasser gefüllte Bouteille über der gährenden Masse nur zum Theil aus, so tritt das kohlenstoffsaure Gas hinein, und schüttelt man das rückständige Wasser damit, so röthet es die Lakmusfarbe und trübet das Kalkwasser. Es kann als Gas ausgeschöpft, ebenfalls aus einem Gefäße ins andere gegossen werden, verlöscht dann Lichter und tödtet Thiere.

Man kann mit dem kohlenstoffsauren Gase noch ein artiges Experiment unternehmen. Wenn man den an einem Drathe befestigten Wachsstock mehrmals brennend in eine kleine Bouteille mit diesem Gase gefüllt, untertaucht, so wird es immer gleich verlöschen, ob sich gleich ein Antheil atmosphärische Luft damit mischt. Nach und nach aber, muß man das Licht tiefer in dem Glase herunter führen, wenn es verlöschen soll. Bewirkt man dies mit einiger Behut-

hutsamkeit mit einem brennenden Wachsstock, der eine etwas stark kohlichte Schnuppe hat, so trennt sich oft die Flamme völlig von der Schnuppe und das Licht verlöscht; führt man sie aber schnell wieder herauf, so geräth sie wieder in Brand. Man kann dies ebenfalls öfter wiederholen.

Die Kohlenstoffsäure ist geneigt, die Kalien, welche damit noch nicht völlig gesättiget sind und sich deshalb nicht krystallisiren, leicht zum Krystallisiren zu bringen. Mit etwas von der kalischen Flüßigkeit des vorhergegangenen Aufsatzes No. 9. schwenke man ein Glas, z. B. ein Bierglas, aus, so daß die Seiten damit befeuchtet werden, gieße auf die eben angezeigte Art kohlenstoffsaures Gas hinein; man wird sehr bald bemerken, daß sich stralichte Krystallen an den Seiten des Glases bilden, indem das Kali hier die Kohlenstoffsäure aufnimmt, und dadurch die Neigung, in Krystallgestalt zu erscheinen, erhält.

Eine ähnliche Bewandniß hat es mit der schon erwähnten Trübung des Kalkwassers. Das Kalkwasser enthält einen Antheil Kalk ohne

Koh-

Kohlenstoffsäure, diese ist aber geneigt, der nähern Affinität wegen, solche leicht anzunehmen und sich wieder in den kohlenstoffsauern Zustand zu versetzen, wo die Unauflösbarkeit derselben im Wasser vorzüglich bemerkbar wird. Hier tritt aber noch ein ganz eigner Fall ein, und der besteht darin, daß, so sehr die Kohlenstoffsäure auch geneigt ist, den Kalk in den im Wasser unauflösbaren Zustand zu versetzen, sie doch auch wieder seine Auflösbarkeit im Wasser zu befördern im Stande ist. Die ganze Sache beruhet darauf, daß der mit Kohlenstoffsäure völlig gesättigte Kalk im Wasser nicht auflösbar ist, die im Ueberfluß vorhandene Kohlenstoffsäure aber geschickt ist, den Kalk zur Auflösung zu disponiren.

Es ist nicht schwer, sich hiervon durch ein kleines Experiment zu überzeugen, und dies ist auf folgende Art zu veranstalten. Man leitet in eine Bouteille mit Wasser etwas Kohlenstoffsäure, am kürzesten ist es hier, die Entwickelung derselben mit Säure zu wählen, läßt aber noch etwas Wasser in der Bouteille, mit welchem man das Gas schüttelt, um es damit in Verbindung

zu bringen. Gießt man jezt in das Wasser einen kleinen Antheil von dem völlig klaren Kalkwasser, so bemerkt man sogleich eine Trübung, die aber beym Schütteln wieder verschwindet. Man kann das Hineingießen des Kalkwassers mehrmals wiederholen und die Trübung wird beym Schütteln immer wieder verschwinden. Man gieße jezt etwa die Hälfte von dem Wasser in eine Schale heraus, und gieße zu den in der Bouteille gebliebenen nach und nach noch mehr Kalkwasser, und es wird ein Zeitpunkt eintreten, wo die Trübung bleibt, indem durch den Kalk des Kalkwassers aller Ueberfluß der Kohlenstoffsäure absorbirt worden. Man findet also hier die Umstände, unter welchen auch der kohlenstoffsaure Kalk im Wasser aufgelößt vorkommen kann.

Die Kohlenstoffsäure ist eine sehr flüchtige Säure. Erwärmt man daher das Wasser, zu welchem man noch nicht so viel Kalkwasser gegossen hat als nöthig war, die überflüßige Kohlensäure völlig zu absorbiren in der Schaale über einem Lichte oder über Kohlen, so verdampft die Kohlenstoffsäure, und der Kalk

fällt

fällt in mit Kohlenstoffsäure gesättigtem im Wasser unauflöslichen Zustande heraus. Hierdurch erklärt sich dasjenige, was wir schon bey dem Artikel Wasser von dem Nichtweichkochen einiger Hülsenfrüchte in dem Wasser, und von der steinigten Rinde, welche das Wasser oft an die Kochgefäße absetzt, gesagt haben. Hierauf beruhet auch die Entstehung der Stalaktiten, und Inkrustationen, welche sehr häufig entstehen, wenn dergleichen Wasser über Dornwellen oder andere Dinge hinlaufen.

Hierdurch giebt sich die Flüchtigkeit dieser Säure zu erkennen, aber auch dadurch, daß die durch kohlenstoffsaures Wasser geröthete Lakmusfarbe durch Erhitzung, wo die Kohlenstoffsäure entweicht, wieder blau wird. Eben so das dadurch geröthete Lakmuspapier, wenn man es blos eine Zeit lang an die atmosphärische Luft hinlegt, wo die Kohlenstoffsäure, welche diese Farbenveränderung bewirkte, wieder verdampft. Eben daher läßt sich die Kohlenstoffsäure auch nur blos mit kaltem und nicht mit erhitztem Wasser verbinden.

Dem Wasser theilt sie durch ihre Verbin-

dung

dung damit, einen säuerlichen Geschmack mit, und giebt ihm gewissermaßen eine perlende oder gelind aufschäumende Eigenschaft, wie man solche an den Mineralwassern wahrnimmt, welche reichhaltig an Kohlenstoffsäure sind; durch Erhitzung entfernt sie sich davon, aber es geschiehet dies auch durchs Frieren eines solchen Wassers, und durchs Auspumpen unter der Glocke der Luftpumpe.

In dieser Verbindung ist die schädliche Wirkung derselben für Menschen und Thiere aufgehoben, vielmehr ist sie angenehm und heilsam, und macht eigentlich das Geistige des Wassers aus; doch sollen Fische in einem mit Kohlenstoffsäure geschwängerten Wasser sterben. Um zu erfahren, ob das Wasser Kohlenstoffsäure enthalte und sich durch Erhitzung davon entferne, verfahre man auf folgende Art. Auf eine mit kohlenstoffsaurem Wasser angefüllte Bouteille, binde man eine zusammengedrückte Kälberblase und erwärme die Bouteille. Die Kohlenstoffsäure wird sich durch die Temperaturerhöhung aus dem Wasser entfernen, und die von atmosphärischer Luft völlig leere Blase wird sich davon aufblähen.

Die Kohlenstoffsäure trägt auch zu dem Wohlschmecken mehrerer geistiger Getränke bey, wovon die musirenden Weine und Biere hinlängliche Bestätigung geben.

In der atmosphärischen Luft ist immer etwas kohlenstoffsaures Gas vorhanden, welches die kalischen Substanzen daraus in sich aufnehmen; aus eben diesem Grunde trübt sich auch das Kalkwasser, wenn man es in einem offenen Gefäße der atmosphärischen Luft aussetzt; das, was durch die Trübung entsteht, ist kohlenstoffsaurer Kalk.

Man will an der Kohlenstoffsäure der Fäulniß widerstehende Wirkung gefunden haben, und man hat auch in medizinischer Hinsicht von dieser gasartigen Säure sowohl innerlich als äußerlich Anwendung gemacht. Lungenkranke befinden sich in Kuh- und Pferdeställen besser, weil diese Thiere kohlenstoffsaures Gas aushauchen, und man hat in England eigene Anstalten eingerichtet, wo man Kranke in die Nähe der von den Kühen ausgeathmeten Luft bringt. Beym Scorbut und andern Krankheiten der Seeleute, hat man an der Kohlenstoffsäure ein

gutes Mittel gefunden. Man will auch den Krebs und andere bösartige Geschwüre damit geheilt haben.

Wir werden künftig noch auf mehrere chemische Veränderungen der Körper stoßen, wobey ebenfalls Kohlenstoffsäure erzeugt wird, und wovon wir hier nur noch ein paar Beyspiele erwähnen wollen. Läßt man Wasserdämpfe in einem schicklichen Geräth auf glühende Kohlen würken, so ist das Produkt Kohlenstoffsäure, nur tritt dabey immer auch Wasserstoff in die Verbindung; dies ist auch der Fall bey der Behandlung trockner Körper des Pflanzen- und Thierreichs im Feuer, in verschlossenen Gefäßen. Bey der Desoxydation der Metalloxide durch Kohle, erscheint immer Kohlenstoffsäure, indem der Sauerstoff des Oxydes mit dem Kohlenstoff der Kohle in diese Säure zusammentritt.

Seit der Entdeckung der Kohlenstoffsäure, hat man ihr mancherley Namen gegeben. Man nannte sie anfangs fixe Luft, weil man annahm, daß sie in den Körpern, woraus man sie durch chemische Hülfe darstellen kann, ihrem ganzen luft- oder gasartigen Wesen

nach

nach vorhanden oder fixirt sey. Mephitische Säure nannte man sie, weil in ihr im gasartigen Zustande das Licht verlöscht und Menschen und Thiere darin ersticken. Weil man sie auch in der atmosphärischen Luft antrift, hat man ihr den Namen Luftsäure oder atmosphärische Säure gegeben. Kalksäure oder Kreidensäure hat man sie deswegen genannt, weil sie einen Hauptbestandtheil des Kalks und der Kreide ausmacht. Gährungsluft oder Gährungssäure, weinichter Schwaden ist sie deshalb genannt worden, weil sie sich bey der Gährung entwickelt. Ihrer säuerungsfähigen Grundlage wegen, welche nach unsern jezigen Ansichten der Kohlenstoff ist, nennt man sie Kohlenstoffsäure, und dieses Namens werden wir uns auf künftig immer bedienen, wenn von ihr künftig bey mehrern Gelegenheiten die Rede seyn wird.

8.

Verschiedenheit der Abdampfung, Destillirung und Sublimirung.

Unsere Leser werden sich erinnern, daß schon in den Aufsätzen über die Wärme, über das Wasser und über die atmosphärische Luft von dem Dampfszustande des Wassers die Rede war, und wir haben auch an diesen Orten schon auf die Verschiedenheit hingedeutet, die zwischen Dampf und Gas Statt findet. Gas unterscheidet sich nämlich dadurch vom Dampfe, daß das Gas sich durch die Wärme in einen größern Raum ausdehnen und durch Kälte näher zusammenbringen läßt, aber es doch unter dieser Veränderung der Temperatur sei-

nen Gaszustand zu verlieren völlig ungeschickt ist. Der Dunst hingegen, hat nur so lange Aehnlichkeit mit dem Gase, als er sich durch Hülfe der Wärme in einer gewißen Ausdehnung befindet, in kälterer Temperatur hingegen, wird der gasartige Zustand völlig aufgehoben, und das Dunstartige erscheint entweder als eine tropfbarflüßige oder als eine trockne Substanz.

Eben so haben wir schon bey der vom Wasser vorausgeschickten Abhandlungen gefunden, daß das Wasser sich mit einer Menge anderer Dinge verbindet und ihre chemische Wirkung gleichsam in Thätigkeit setzt. Hat aber diese Wirkung ihre Endschaft erreicht, so kann oft der Fall eintreten, daß man von dem dabey entstandenen Produkt das Wasser wieder wegzuschaffen wünscht. Dies nun kann durch ein in der Chemie bekanntes Verfahren geschehen, welches man mit dem Namen Abdampfung oder Verdampfung belegt, und welches durch eine zweckmäßige Temperaturerhöhung bewirkt wird. Hat man z. B. verschiedene mit Wasser

ver-

verbundene Theile des Pflanzen- oder Thierreichs durch Wasser ausgezogen, und man wünscht diese ausgezogenen Dinge mehr in die Enge zu bringen; so setzt man die Flüßigkeit einen dem Ausgezogenen angemeßenen Grad der Wärme aus. Das Wasser wird seiner mehrern Flüchtigkeit wegen entweichen und die ausgezogenen Theile werden dadurch mehr in die Enge gebracht; eine Fleischbrühe wird immer stärker und nahrhafter werden, wenn man durch fortgesetztes Kochen mehr Wasser entfernt. Läßt man etwas Salz in Wasser zergehen, so wird sich durch eine ähnliche Behandlung das Wasser als Dunst von dem Salze entfernen, und solches am Ende ungeändert und im trocknen Zustande zurückbleiben. Es ist ebenfalls schon darauf hingedeutet worden, daß das dunstartige Wasser, sich gern mit der atmosphärischen Luft verbindet, und eben daher ist auch der Zutritt der atmosphärischen Luft der Abdampfung ganz vorzüglich günstig. Dies ist hauptsächlich der Fall, wenn sie sich in dem Zustande der Bewegung befindet, wo die mit Wasser angeschwängerte Luft, sich schnell von

dem im Abdampfen begriffenen entfernt, und neue hinzuläßt, die nun wieder Dunst aufnehmen kann. Ein mit Wasser angefeuchtetes Tuch im Luftzuge aufgehängt, wird viel eher trocken werden, als ein anderes, was man in einem verschloßenen Raume aufgehängt hat. Erhitzt man Wasser in einer Schale über einer Lampe oder über Kohlen, so wird die Wegschaffung des Wassers oder das Verdampfen desselben dadurch sehr erleichtert, wenn man über die Oberfläche des Gefäßes mit einem Blasebalg hinbläßt.

Ist die Rede blos von der Entfernung des Wassers durch die Abdampfung, so findet solche in mehreren Abstufungen, die zwischen den Gefrierpunkt und den Kochpunkt fallen, Statt; sie wird nahe am Gefrierpunkt am schwächsten und beym Kochpunk am stärksten geschehen. Es wird also hieraus klar, daß man dergleichen Flüßigkeiten bis zum Kochpunkt erhitzen muß, wenn die Abdampfung beschleunigt werden soll.

Jedes Kochgefäß ist daher auch als ein Abdampfgefäß zu betrachten, wenn man den entstehenden Dämpfen freyen Ausgang läßt, doch kommt bey dem eigentlichen Abdampfen auf die Gestalt des Gefäßes allerdings viel an, und je flächer diese Gefäße sind, desto besser geschiehet es, weil eben da die Luft mehr Dunsttheile auf einmal berührt und mit sich wegführt. Man pflegt sich auch deswegen bey chemischen Arbeiten flacher Schalen zu bedienen, die man Abrauchschalen nennt, und man hat sie von Glas, Porcellan und Metall, deren Anwendung sich nach der Natur des Abzudampfenden richtet.

Hier ist blos die Rede von der Wegdunstung oder Verdunstung des Wassers gewesen, und sie hat, wie schon gesagt, zur Absicht, das Wasser von andern Dingen, wovon man noch Gebrauch machen will, zu entfernen. Dieß setzt also voraus, daß die Dinge, welche mit dem Wasser verbunden sind, nicht etwa bey demselben Wärmegrade verdampfen, bey welchem das Wasser zu verdampfen ge-

schickt ist; denn sonst würden diese Dinge mit dem Wasserdunst zugleich entweichen. Dies bestimmt den Begriff von Flüchtigkeit und Feuerbeständigkeit, die man an den Körpern der Natur und Kunst wahrnimmt. Flüchtige Körper werden daher diejenigen genannt, welche durch Hülfe der Wärme oder Hitze in Gestalt des Dunstes und Gases zu entweichen geschikt sind; feuerbeständige hingegen, sind solche, welche bey dem stärksten Feuer nicht verflüchtigt werden können, oder doch einen sehr hohen Grad der Wärme brauchen, um als Dunst zu erscheinen. In Ansehung der mehr oder wenigern Flüchtig- oder Feuerbeständigkeit aber, tritt eine groẞer Verschiedenheit ein, und diejenigen Dinge, welche bey einer sich gleich bleibenden Temperaturerhöhung zuerst als Dunst entweichen, sind als die flüchtigsten zu betrachten. Man kann sich sehr leicht durch ein kleines Experiment hiervon überzeugen. Mischt man etwas Weingeist, Wasser, Essig, Salzsäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure zusammen, thut diese Flüssigkeiten in eine Porcellan- oder Glasschale, und fängt sie

an zu erhitzen, so wird zuerst der Weingeist, dann das Wasser, hierauf der Essig, dann die Salzsäure, und zuletzt die Schwefelsäure verdampfen; die Phosphorsäure aber wird ihrer Feuerbeständigkeit wegen zurück bleiben. Dies wird man aber nicht bey einerley Temperaturerhöhung zu bewirken im Stande seyn. Bey der schwächsten Wärme wird der Weingeist verdampfen, eine höhere Temperatur wird das Waßer nöthig haben, und noch stärker wird die Wärme seyn müssen, wenn sich der Eßig entfernen soll. Die Salzsäure wird noch eine höhere Temperatur erfordern, weit mehr Hitze aber wird die Verdampfung der Schwefelsäure nöthig machen, und die Phosphorsäure wird auch bey dem stärksten Feuer nicht verdampfen.

Die Erfahrung zeigt zugleich noch, daß mit jeder Verdampfung eine Temperaturverminderung verbunden ist, und diese Temperaturverminderung wird um so auffallender bemerkbar werden, desto flüchtiger der im Verdampfen begriffene Körper ist. Der Aether

wird

wird bey seiner Verdampfung die Temperaturverminderung am stärksten zeigen, dann wird der Weingeist, das Wasser u. s. w. folgen. Mit dem Aether kann man daher in den höchsten Sommertagen Eis hervorbringen, und dies gelingt in verdünnter Luft, oder unter der Glocke der Luftpumpe am besten, weil der gewöhnliche Druck der Luft der Verdunstung überhaupt, hinderlich ist. Eben daher leiden auch Pflanzen und Thiere nicht so sehr durch die drückende Wärme der Luft, weil sie, durch ihre eigne Ausdunstung der Wassertheile, beständig abgekühlt werden.

Ein auszeichnender Charakter der Dünste, ist ihr Uebergang zu tropfbarer Flüßigkeit bey einem mindern Wärmegrade, wie wir dies auch schon da angezeigt haben, wo vom Wasser die Rede war. Das Wasser also, was wir bey unsern chemischen Operationen verdampfen lassen, hält sich in der kalten Luft nicht lange als Dunst, sondern es tritt bey der ersten Gelegenheit wieder in seinen tropfbar-

barflüßigen Zustand zurück. Um diese Veränderung aber, ist man bey der gewöhnlichen Abdampfung unbekümmert, weil es blos darauf ankommt, das Wasser wegzuschaffen. Sehr oft tritt aber der Fall bey Abdampfungen ein, daß man das Wegdampfende nicht verlieren mögte; dann muß die Abdampfung in einem verschloßenen Geräth unternommen, und dabey die Einrichtung so getroffen werden, daß das Abdampfende sich wieder als tropfbare Flüßigkeit in einem schicklichen Geräthe sammlen könne. Dieses Verfahren nennt man in der Chemie eine Destillation. Man leitet diese Benennung von dem lateinischen Worte Destillatio (Abtröpfelung) ab, weil wenigstens bey kleinen solchen Destillationen die zu erwartende Flüßigkeit tropfenweiß abfließt. Wir sagen bey kleinen Destillationen, indem bey einem solchen größern Verfahren sich die Tropfen so häufig auf einmal sammlen, daß sie wie ein mehr oder weniger starker und zusammenhängender Strohm ablaufen.

Wir haben ebenfalls beym Wasser erwähnt,

daß

daß man, um es zu reinigen, eine solche Abtröpfelung oder Destillation in einem mit einem Deckel versehenen Geräth veranstalte, an welchem eine Oefnung mit einem Ableitungsrohr der Flüßigkeit in ein schickliches Gefäß befindlich ist. Es ist dies ein rohe Beschreibung eines solchen Geräths, um davon nur vorläufig ein Bild zu geben. Chemisch betrachtet aber, müssen die dazu bestimmten Geräthe allerdings eine etwas zweckmäßigere Gestalt haben, um sich in den Stand zu setzen, alles, was als Dampf entweicht, und zu tropfbarer Flüßigkeit werden kann, gehörig aufzufangen.

Bey chemischen Behandlungen, und zwar bey kleinen Experimenten, pflegt man in den meisten Fällen das zu Destillirende in gläsernen Gefäßen zu behandeln, wovon man einigen, nach ihrer Figur, den Namen Kolben gegeben hat, und deren Gestalt auf Tab. III. Fig. 2. vorgestellt ist. Man hat diese Kolben von verschiedener Größe, sie laßen auch außer ihrer Anwendung bey Destillationen, noch man-

cherley andern Gebrauch zu, und deshalb pflegt man ihnen auch wohl verschiedene Namen zu geben, nämlich gewöhnliche Kolben, Herrenkolben, Ballone, Scheidekolben u. s. w. Hier ist es vor jezt hinlänglich, ihre Anwendung als Destillirgeräth zu zeigen. In diesem Geräth wird dasjenige, was destillirt werden soll, der Sache angemeßen erhitzt, wovon aber hernach noch das Nöthige angezeigt werden soll. Ist nun die Destillation nichts weiter, als eine Abdampfung in verschloßenen Gefäßen, wo man die aufsteigenden Dämpfe an einen kühlern Ort hinleitet, um ihre Verdickung zu tropfbarer Flüßigkeit daselbst zu veranlaßen, so sieht man leicht ein, daß bey schwacher Erhitzung des Kolbentheils a die aufsteigenden Dämpfe an dem Theile des Kolbens b so weit abgekühlt werden können, daß sie sich an diesem Orte schon zu tropfbarer Flüßigkeit verdicken, und wieder an den Seiten des Kolbens herunterlaufen. Dies aber würde ein völlig zweckloses Unternehmen seyn, deswegen trift man die Veranstaltung so, daß die Dämpfe durch Hülfe der Erhitzung wirklich aus diesem

Gefäße heraustreten, und deshalb muß es mit einem Deckel versehen seyn, und dieser so genau auf den Kolben befestigt werden, daß nichts von dem Verdampfenden entwischen kann. Was ich hier Deckel nenne, kann eben deswegen kein bloßer Deckel sey, sondern er muß, um die Flüßigkeit abzuleiten, ebenfalls eine eigene Einrichtung haben. Man pflegt ihn den Destillirhelm oder Destillirkopf zu nennen, weil er den obern Theil des Destillirgeräths ausmacht, und Tab. III. Fig. 4. macht die Gestalt desselben anschaulich. Es ist dieser Helm, wie die Figur zeigt, ein glockenartiges Geräth, was zur Seite mit einem Schnabel versehen ist, wodurch die sich in ihm verdickte Flüßigkeit abgeleitet wird, unten hat er eine runde Oefnung, so daß er bequem auf den Kolben aufgeschoben und befestiget werden kann. Zum Wesentlichen dieses Helms gehört aber noch die Einrichtung, daß er am untern Theile, wo er auf den Kolben gesetzt wird, eingebogen ist, damit dadurch um die Oefnung des Kolbens herum eine Rinne gebildet werde, die mit dem Schnabel des Helms, wodurch die Flüßigkeit

abgeleitet wird, zusammenhängt. Da nun dieser Helm am entferntesten von der zu destillirenden Substanz ist, und deshalb auch daselbst die Temperatur schon sehr vermindert ist, so verdicken sich die Dämpfe in diesem Geräthe, und laufen als Flüssigkeit zusammen. Sie würden aber nicht vollkommen abgeleitet werden, wenn man dem Helme nicht eben erwähnte Rinne gegeben hätte. Damit nun von den Dämpfen nichts verlohren geht, so muß der Helm auf den Destillirkolben geküttet werden. Bey gewöhnlichen Destillationen kann das blos mit Mehlkleister, oder mit Wasser angerührtem Mehl geschehen. Man streicht davon etwas auf einen Papier- oder besser auf einen Leinwandstreif, und legt ihn um den obern Theil des Kolbens, setzt nun den Helm darauf, und legt um die Fugen ebenfalls noch einen solchen Streif Papier oder Leinwand, mit Kleister bestrichen. An den Schnabel des Helms wird nun ein Gefäß angesetzt, in welches die verdickte tropfbare Flüssigkeit abtröpfelt. Ist dasjenige, was destillirt wird, sehr flüchtig, so muß man das Auffangungsgefäß ebenfalls

genau

genau verschliessen oder auf dieselbe Art an den Schnabel des Helms ankütten. Man kann übrigens jede Glasbouteille vorlegen, auch einen Kolben dazu anwenden, nur muß er dann eine engere Oefnung haben, als sie bey den Kolben, wovon oben eine Beschreibung gegeben worden, angegeben ist. Das Gefäß, was hier zur Auffanguug der Flüßigkeit gebraucht wird, nennt man die Vorlage. Dieser Destillirapparat besteht also aus drey Stücken, nämlich dem Destillirkolben, dem Helm und der Vorlage.

Diese Geräthe sind zwar bey kleinen Destillirapparaten anwendbar; bey größern Anstalten läßt man aber die Geräthe von Metall einrichten, und zwar in den meisten Fälle von Kupfer. Ein solches Geräth nennt man eine Destillirblase, und ihre Anwendung findet man in jeder Apotheke, am größten aber in den Branntweinbrennereyen.

In unsern Gegenden haben die so genannten Branntweinblasen größtentheils den

Feh-

Fehler, daß sie einen zu engen Ausgang haben, und die Dämpfe nicht schnell genug in den Helm zu treten im Stande sind. Der Helm muß eigentlich fast denselben Umfang haben, wie die Blase, so wie dies Tab. III. Fig. 3. zeigt; unsere Branntweinbrenner aber, lassen die Rinne weg. Je schneller also die aufgestiegenen Dämpfe aus der Blase heraustreten, und je schneller sie sich verdicken, desto schneller wird die Destillation ihre Endschaft erreichen, deswegen pflegt man dem Orte, wo sich die Dünste verdicken sollen, durch eine künstliche Abkühlung zu Hülfe zu kommen, welches man auf mancherley Art zu bewirken sucht. In ältern Zeiten brachte man um den Helm noch ein Gehäuse an, welches man immer mit kaltem Wasser angefüllt unterhielt; man nannte diese Einrichtung den Mohrenkopf. Bey großen Destillationen aber, fand man diese Abkühlung nicht hinlänglich, deshalb richtete man die so genannten Kühlfäßer ein, in welchen man das verlängerte Helmrohr schlangenförmig herumlaufen läßt, wie solches Tab. III. Fig. 4. zeigt.

Die französischen Distillirer schlagen vor,

dem Helme eine kegelförmige Gestalt zu geben, ihn aber doch mit einer Rinne zu versehen. Unsre Brenner aber wollen, weder diese Gestalt des Helms, noch die angebrachte Rinne vortheilhaft finden, weil sie wenigstens Anfangs, ehe der Helm hinlänglich erhitzt ist, immer einen wäßrigten Geist geben, was bey den Helmen ohne Rinne nicht geschehe. Man giebt davon folgenden Grund an. Die wäßrigten Dämpfe steigen mit den geistigen zugleich auf, die geistigen treten gleich in die Helmröhre, die wäßrigten aber fallen, weil sie sich schon verdickt haben, in die Blase zurück, was aber nicht geschehen könne, wo das zurückfallende Wasser durch die Rinnen aufgehalten, und mit dem Geist zugleich abgeleitet werde. Man hält eben aus diesem Grunde auch die Anwendung des Mohrenkopfs, wenigstens bey großen Destillationen vor schädlich, indem die Dämpfe zu schnell in dem Helme abgekühlt werden, und dies den Austritt der geistigen Dämpfe in die Kühlröhre erschwert.

Bey großen Destillranstalten, z. B. in den Branntweinbrennereyen, pflegt man die schlangenförmigen Röhren in einem großen Faße herumzuleiten, so daß sie mit Wasser umgeben werden können, welches man immer erneuert, damit die Abkühlung nicht erschwert werde. Sie sind zur schnellern Abkühlung vorzüglich geschickt, deswegen bleiben die Brenner immer bey dieser Abkühlung, ob sie gleich sehr gut wissen, daß gerade Röhren, deren man sich bey kleinen Anstalten bedient, wohlfeiler und reinlicher sind; man belegt diese ganze Destillireinrichtung gewöhnlich mit dem Namen Brennzeug. Zur Abkühlung kleiner Destillationsanstalten, so wie man dergleichen auch oft in Haushaltungen findet, ist die von Weigel empfohlne Einrichtung gewiß die zweckmäßigste. Sie bestehet in einem kupfernen, inwendig mit englischen Zinn verzinnten Rohr, welches man an die Helmröhre anschiebt. Diese Röhre ist mit einem kupfernen Gehäuse umgeben, welches aber auch blos aus Eisenblech bestehen kann. Dieser Behälter ist am obern Theil offen, und mit einem Ableitungsrohre versehen, wodurch das

warm gewordene Wasser weggeleitet wird. Am untern Theile ist eine mit einem Trichter versehene, gerade aufstehende Röhre angelötet, wodurch das kalte Wasser einfließt. Um sich diese Einrichtung deutlicher vorzustellen, finden wir ein kleine Zeichnung davon nicht überflüssig. Tab. III. Fig. 5. a. b. ist die Röhre, welche an den Schnabel des Helms angeschoben wird, c. d. e. f. die kupferne oder blecherne Hülle, die mit Wasser gefüllt wird, g. ist das Ableitungsrohr des warmen Wassers, und h. der Trichter, um das kalte zuzuleiten. Läßt man nun durch den Trichter h. beständig kaltes Wasser zulaufen, so wird das erwärmte durch g. abgeleitet, und die Abkühlung geht immer in gleichem Grade ununterbrochen fort. Man hat es auch hier mit geraden Kühlröhren zu thun, welche weit leichter gereiniget werden können, als die schlangenförmigen.

Durch die hier beschriebene Destillíranstalt werden sehr flüchtige Dinge, als wäßrigte, geistige, flüchtig-öligte durch Destillation

tion behandelt, aber bey eine Menge chemischer Untersuchungen, muß man oft noch zu andern Destillirmethoden seine Zuflucht nehmen, und darnach müssen auch die Geräthe zweckmäßig abgeändert werden, vorzüglich wenn man es mit Dingen zu thun hat, die einen stärkern Feuersgrad brauchen, um in den Dampfszustand versetzt zu werden.

Man bedient sich zu diesen Destillationen eine Art Kolben, an welchen man den Hals zur Seite gebogen hat, damit die Dämpfe keinen so hohen Weg zu nehmen haben, um sich zu verdicken. Man nennt dieses Gefäß eine Retorte, und es erhält die Gestalt, wie Tab. III. Fig. 9. An den Hals dieser Retorte legt man blos ein Geräth, in welchem sich die verdickten Dämpfe als tropfbare Flüßigkeit sammlen. Hierzu sind also nur zwey Geräthe nöthig, nämlich die Retorte und die Vorlage. Dasjenige, was der Destillation unterworfen werden soll, füllt man zu der Oefnung der Retorte hinein, rathsam ist es aber dabey, es vermittelst ei-

nes,

nes, der Gestalt des Geräths angemessen gekrümmten Glastrichters, mit einem, etwas langen Rohre zu bewirken, damit die Seiten des Retortenrohrs nicht von der undestillirten Substanz verunreiniget werden. Diesem ist aber gleich dadurch abgeholfen, wenn man auf den Rücken dieses Gefäßes, eine, mit einem gut schliesenden Glasstöpsel versehene Oefnung anbringt, wodurch man die Flüssigkeit leicht einfüllen kann. Man nennt eine solche Retorte eine Tubulatretorte, und ihre Gestalt wird durch Tab. III. Fig. 6. deutlich.

Da also die Destillation nichts anders, als eine Verdunstung in einem dazu schicklichen verschlossenen Geräthe ist, so siehet man leicht ein, daß es dabey vorzüglich auf die zweckmäßige Erhitzung des Geräths ankommt. Bey großen Destillationen, wie z. B. beym Branntweinbrennen, hängt man das Destillirgeräth, nämlich die Blase, in einen eignen Ofen, um das Feuermaterial darin gehörig im Verbrennen unterhalten zu können. Aehnlicher Oefen bedient man sich auch zu kleinen,

ches

chemischen Arbeiten, wovon zu einer andern Zeit noch besonders gesprochen werden soll. Werden hierzu Glasgefäße gewählt, die der Zerbrechlichkeit mehr unterworfen sind, so ist es nothwendig, ihnen noch eine besondere Hülle, die Wasser, Asche oder Sand seyn kann, und die man das Bad zu nennen pflegt, zu geben, wovon wir das Nöthige ebenfalls zu einer andern Zeit anzeigen wollen. Bey großen Destillationen, kann man sich als Feuermaterial des Holzes, der Steinkohlen und des Torfs bedienen, bey kleinen Destillationen aber, bedient man sich der Kohlen, oder auch wohl der Lampen.

Will man den Vorgang bey einer solchen Destillation gehörig beobachten, so hänge man eine zum Theil mit Wasser gefüllte Retorte über eine brennende Lampe, in hinlänglicher Entfernung davon, auf, nachdem man auf die schon erwähnte Art eine Vorlage angefügt hat. Die Retorte, und die darin befindliche Flüssigkeit wird sich nach und nach so erhitzen, daß solche zu verdampfen anfängt.

Die

Die Dämpfe sammlen sich am obern Theile des Retortenhalses, laufen daselbst zusammen, fließen tropfenweiß in die Vorlage ab, und so kann nach und nach alles Wasser aus der Retorte in die Vorlage herübergeführt werden. Diese Destillation hat nun zum Endzweck, flüchtige Flüssigkeiten von solchen, die ihrer Natur nach mehr Hitze brauchen, um in Dampfsgestalt zu erscheinen, von einander zu scheiden. Erhitzt man also dieser Verschiedenheit gemäß das Gefäß nach und nach, so können dadurch mehrere, ihrer Natur nach verschiedene Flüßigkeiten geschieden werden, wenn man nur die Temperatur der Körper angemessen verstärkt. Hat man daher z. B. Wasser, Salzsäure und Schwefelsäure mit einander gemischt, so wird sich bey der schwächsten Erhitzung das Wasser, bey stärkerer Erhitzung die Salzsäure als Dampf erheben, die Schwefelsäure hingegen, wird die stärkste Erhitzung nöthig machen, um zu verdampfen.

Man pflegt sich bey kleinen Versuchen, wie schon erwähnt worden, der Lampen zu bedienen,

nen, und die so genannte Argandische Lampe, von deren Einrichtung zu einer andern Zeit die Rede seyn soll, schickt sich hierzu am besten. Zugleich hat man sich auch das Aufhängen der Geräthe durch schickliche Einrichtung erleichtert, deren Anschaffung aber bald mit mehr, bald mit weniger Schwierigkeit verknüpft ist. Wir behalten uns vor, von den Einrichtungen zu dieser Absicht zu einer andern Zeit weitläuftiger zu sprechen, und wollen jetzt nur eine Methode angeben, wodurch man am leichtesten zum Zweck gelangt. Eine Argandische Lampe kann man sich jetzt mit Leichtigkeit verschaffen, da an mehreren Orten die Klempner dergleichen verfertigen. Ist man nun damit versehen, so läßt man sich einen kleinen Tisch mit zwey über einander befindlichen Tischblättern machen; dieser Tisch muß oben einen Ausschnitt haben, der mit einem Falz versehen ist, in welchen man Tafeln von nicht zu schwachem Eisenblech legt, in welchen runde Oeffnungen eingeschnitten sind, worin die Retorte zu ruhen kommt, und die nach der Größe der Destillirgefäße eingerichtet seyn müssen.

Auf das untere Tischblatt kommt nun die Lampe zu stehen. Man kann die Lampe so einrichten lassen, daß sie herauf- und heruntergeschoben werden kann, oder, wenn dieses zu umständlich seyn sollte, so kann man der Lampe auch Unterlagen geben, um sie dem Distillirgeräth dadurch im nöthigen Fall näher zu bringen. Zur Seite setzt man ein Stativ an, was hoch und niedrig zu stellen ist, und welches mit einem runden Ausschnitt versehen seyn muß, damit darin die Vorlage zur Ruhe gebracht werden kann; Tab. III. Fig. 7. macht die ganze Anstalt deutlich.

Bisher ist blos von tropfbaren Flüssigkeiten die Rede gewesen, die man in die Gefäße füllt, um sie einer Destillation zu unterwerfen; aber eben so kann man auch trockene oder starre Körper auf diese Art behandeln, doch müssen sie immer von der Art seyn, daß sie als Produkt eine tropfbare Flüssigkeit zu geben im Stande sind; denn das Produkt der Destillation ist immer eine tropfbare Flüssigkeit, man mog dazu eine tropfbare Flüssigkeit,

keit, oder einen starren Körper anwenden. Würde man also eine erdigte oder eine metallische Substanz auf diese Art behandeln, so würde man seinen Zweck nicht erreichen, wohl aber, wenn man dazu einen starren Pflanzen- oder Thierkörper wählen würde. Schließt man also in ein Destillirgeräth Holz, Knochen, Harz, Zucker, Gummi u. s. w., ganz trocken, ohne alle Feuchtigkeit zur Destillation ein, so wird immer etwas als Dunst aufsteigen, was sich in dem vorgelegten Gefäß als tropfbare Flüssigkeit sammelt, nur ist es dabey durch neuere Entdeckungen zur grösten Wahrscheinlichkeit gekommen, daß dasjenige, was man hier als tropfbare Flüssigkeit erhält, erst durch neues Zusammentreten der Grundlagen dieser Körper entstanden sey. Gewöhnlich muß man hier einen stärkern Feuersgrad anwenden, als bey der Destillation der meisten zu destillirenden Flüssigkeiten nöthig ist, und deshalb muß man sich auch dauerhafterer Destillirgeräthe dazu bedienen, z. B. steinerne, oder auch metallene Geräthe. Da wir hier von der Destillation nur im Allgemeinen zu sprechen haben,

so

so wollen wir zu einer andern Zeit noch das Nöthige von dieser Art zu destilliren anzeigen.

Wir haben hinlänglich gezeigt, daß das Gas sich darin von dem Dunste unterscheidet, daß es sich in kälterer Temperatur nicht zu tropfbarer Flüssigkeit verdickt. Es zeigt aber die Erfahrung, daß neben den austretenden Dünsten bey Destillationen sich oft noch Gasarten entwickeln. Sucht man diese nicht aus dem Gefäße auf eine geschickte Art abzuleiten, so können solche, weil sie sich in dem Geräthe nach und nach zu sehr anhäufen, bewirken, daß die Gefäße zerplatzen. Dies zu verhüten, haben die neueren Untersuchungen über die Gasarten gelehrt, wo man die Vorlegegefäße blos mit pneumatischen Röhren zu versehen braucht, um die Gase abzuleiten, und solche, wenn es daran liegen sollte, noch aufzufangen, und ihrer Natur nach zu prüfen. Es wäre also diese Anstalt eine Verbindung der Destillation und der Gasentwickelung, und zu genauern Untersuchungen, hat man diese

Vor-

Vorrichtung sehr oft nothwendig. Es ist durch Tab. III. Fig. 8. angezeigt worden, wie man dies veranstalten könne. Man küttet nämlich an die Retorte eine Vorlage, welche noch eine Oefnung hat, und in die zweyte Oefnung, welche am hintern Theile, oder auch zur Seite heraustreten kann, küttet man ein pnevmatisches Rohr, welches man in eine pnevmatische Wanne leitet. Es gehört dies ebenfalls zu der allgemeinen Ansicht, die wir uns hier von der Destillation zu geben vorgenommen haben, wovon wir uns aber die Anwendung zu zeigen bis zu einer andern Zeit vorbehalten. Nur wollen wir hier noch so viel davon bemerken, daß man bey einige solchen Destillationen, wohl, um nichts von dem Entweichenden zu verlieren, noch mehrere Vorlagen an einander setzt, und erst die letzte mit dem pnevmatischen Rohre versiehet. Man nennt diese Einrichtung die Woulfische Vorrichtung, weil ein Engländer Woulfe, zuerst davon Anwendung gemacht hat.

Wir haben schon oben erwähnt, daß die Dünste bey ihrer Verdickung entweder als tropfbare Flüssigkeit, oder als ein trockner Körper erscheinen, und geschiehet letzteres bey trocknen Körpern in offnen Gefäßen, so zerstreut sich das Verdunstende ebenfalls in der Luft, findet der Dunst aber einen Ort sich verdickt anzulegen, so erscheint er als ein trockner Körper. Man nennt dies die trockne Verdunstung, und geschiehet sie in verschloßenen Gefäßen, um das Verdunstende aufzufangen, so belegt man dies Verfahren mit dem Namen Sublimation (Sublimirung). Man kann sich hiervon durch kleine Experimente sehr leicht überzeugen. Zündet man z. B. ein Stückgen harziges Holz an, so giebt dies bekanntlich viel dicken Dampf oder Rauch von sich, und hält man jetzt über diesen ausströhmenden Dampf eine Glastafel, so wird sie bald undurchsichtig, und ganz schwarz werden. Das Schwarze, was sich an die Glastafel angesetzt hat, verwandelt sich in ein feines, schwarzes Pulver, welches die Finger stark schwärtzt. Es ist bekanntlich dasjenige, was man Ruß zu nennen

pflegt, und der Ruß, der sich von unserm Feuermaterial, besonders in den Feuergeräthen, z. B. in den Oefen und Feueressen absetzt, wäre also ein Sublimat und ein Beyspiel, was sehr gut dient, sich einen Begriff von einer Sublimation zu machen; doch muß bey dieser Art der Sublimation immer der Zutritt der Luft im Spiel seyn. Thut man etwas Kampfer in ein kleines Kolbenglas, und erhitzt solches über einer brennenden Lampe, so wird der auf dem Boden liegende Kampfer nach und nach zu Dampf werden, und die Dämpfe werden sich an den obern Theil des Kolbens wieder als ein fester Körper anlegen. Dies wäre also ein vorläufiges Beyspiel von einer Sublimation, oder trocknen Verdampfung in verschloßenen Gefäßen. Ist der Kampfer auf diese Art in die Höhe getreten, und man zerschlägt das Glas behutsam, so wird sich der sublimirte Kampfer leicht von dem Glase ablösen lassen, und die ganze obere Gestalt des Glases beybehalten.

Bey vielen Sublimationen können die Gefäße ganz offen bleiben, wenn man es mit dem Feuer nicht übertreibt, so daß die Dämpfe nicht zu hoch herauf, und aus dem Gefäß herauszutreten gezwungen werden. Oft tritt aber der Fall ein, daß bey der Sublimation, außer den Sublimat gebenden Dämpfen, auch Dämpfe aufsteigen, die sich als tropfbare Flüssigkeit verdicken, und dann ist es eine Sublimation mit Destillation verbunden, wo man ein Geräth, mit Vorlage versehen, anwenden muß, um das Tropfbarflüssige zugleich zu sammlen. Nicht selten tritt auch der Fall ein, daß sich bey einer solchen Behandlung ein Gas entwickelt, wo also Destillation, Sublimation und Gasentwickelung zu gleicher Zeit Statt findet. Es kann hier eine Retorte angewendet werden, an welche man eine Vorlage, wie bey der Destillation, küttet, versiehet aber die Vorlage, wie dies ebenfalls bey der Destillation angezeigt worden ist, noch mit einer pnevmatischen Röhre.

So

So wie die Destillation zur Absicht hat, tropfbare Flüssigkeiten von einander zu scheiden, oder mit einander zu verbinden, oder auch tropfbarflüßig erscheinende Dinge von trocknen zu scheiden; so hat man bey der Sublimation die Absicht, flüchtige, trocken erscheinende Dinge entweder von einander zu trennen, oder mit einander zu verbinden.

9.

Zersetzung und Zusammensetzung des Wassers, Wasserstoff und Wasserstoffgas.

Wir glauben, unsere Leser jetzt mit den Thatsachen unterhalten zu müssen, auf welche sich nach der neueren, oder pnevmatischen Chemie die Zusetzung und Zusammensetzung des Wassers gründet, und worauf wir, in dem Aufsatze Wasser, vorläufig aufmerksam gemacht haben. Zu der Meinung, daß das Wasser nicht einfach sey, sondern aus Sauerstoff (Oxigen) und Wasserstoff (Hydrogen) bestehe, hat zuerst ein sehr einfaches Experiment Gelegenheit gegeben. Man füllte nämlich

lich eine Glasglocke, in der pnevmatischen Wannne, mit Quecksilber, und brachte sie so gefüllt auf einen Teller oder Schale, auf dieselbe Art, wie wir es schon mit dem Wasser gezeigt haben. In die Glocke wurde etwas Wasser und völlig metallische Eisenfeile gebracht; diese Substanzen steigen, da sie leichter als das Quecksilber sind, in solchem herauf. Man ließ es so stehen, und bemerkte dabey, daß das Wasser nach und nach verschwand, und sich das Eisen oxidirte, sich aber auch zugleich ein Gas entwickelte, was alle Eigenschaften des inflammablen, oder des jetzigen Wasserstoffgases hatte. Man schloß hieraus, daß das Eisen den Sauerstoff des Wassers angenommen habe, um sich zu oxidiren, und der Wasserstoff, als Wasserstoffgas, in Freyheit gesetzt worden sey.

Es wurde dies bey der gewöhnlichen Temperatur der Luft veranstaltet, und die Wirkung geschah eben daher sehr langsam. Um diese Wirkung zu beschleunigen, suchte man eine höhere Temperatur zu Hülfe

zu nehmen, und leitete deswegen die Wasserdämpfe durch glühende Röhren, weil man außerdem das Wasser nur bis zum 80° R. erhitzen konnte. Es wurden hierzu mit einem Ueberzuge versehene gläserne und porcellanene Röhren angewendet, aber auch Röhren aus edlen und unedlen Metall. Die gläsernen und porcellanenen Röhren wurden aus dem Grunde mit einem Ueberzuge versehen, damit sie beym Glühen nicht so leicht zu Grunde gehen sollten, indem, ohne Bedeckung, die Glas- und Porcellanröhren das Glühfeuer nicht auszuhalten geschickt sind, ohne zu schmelzen oder zu springen.

Die ganze Veranstaltung bestand übrigens darin, daß man eine, zum Theil mit reinem Wasser angefüllte Retorte an das Rohr küttete, und das Rohr auf einem schicklichen Ofen mit glühenden Kohlen umgab, um es dadurch in den glühenden Zustand zu versetzen. Um aber alles zweckmäßiger wahrzunehmen, und überhaupt die Verschiedenheit dieses Verfahrens und der Destillation besser

bemerkbar zu machen, wurde an das andre Ende des Rohrs eine Kühlgeräthschaft mit einer Schlangenröhre angebracht, so wie wir eine solche schon bey der Destillation beschrieben haben. Diese Kühlanstalt war außerdem noch mit einer Vorlage versehen, und diese mit einem pnevmatischen Rohr, um das dabey erscheinende Gas aufzufangen.

War die Röhre gehörig mit glühenden Kohlen umgeben, und in glühenden Zustand versetzt, so wurde das Wasser in der Retorte, vermittelst eines Kohlenbeckens oder durch Hülfe der Argandischen Lampe, bis zum Kochpunkt erhitzt, und so die Dämpfe des Wassers durchs Rohr hindurchgeleitet.

Damit dies Verfahren deutlicher werde, haben wir davon Tab. IV. Fig. 1. eine Abbildung beygefügt. a. ist der Ofen, so wie er schon Tab. II. Fig. 7. zur Bereitung des Sauerstoffgases vorgestellt ist, nur ist er noch in so fern abzuändern, daß man ihn auf beyden Seiten, wo das Rohr über den Ofen hin-

reicht,

reicht, einen Ausschnitt giebt, damit das Rohr tiefer in die Kohlen zu liegen kommt. b. ist das Rohr, c. die mit Wasser zum Theil gefüllte Retorte, und d. die Kühlanstalt. e. zeigt die Einrichtung der Vorlage, mit dem pnevmatischen Rohr, und f. die pnevmatische Wanne um das Gas, wenn es bey dem Experiment entweicht, aufzufangen.

Wurde nun zu diesem Experiment ein, mit einem Ueberzuge aus Thon versehenes Glasrohr gebraucht, so verdickten sich durch die angebrachte Kühlanstalt die Wasserdämpfe völlig wieder zu Wasser, welches sich in der Vorlage ansammlete, und es wurde dabey gar kein Gas hervorgebracht. Das ganze Verfahren war also weiter nichts als eine Destillation, die man nur in so fern abgeändert hatte, daß die Wasserdämpfe vor ihrer Verdickung zu Wasser, noch durch die glühende Glasröhre treten mußten. Beym Gebrauch einer gut bereiteten Porcellanröhre, welche keine äußere Luft zuläßt, verhielt sich alles eben so, und dies war auch der

Fall

Fall beym Gebrauch der Röhren eines edlen Metalls.

Ganz anders aber waren die Umstände, wenn man in diese Röhren etwas spiralförmig zusammengewundenes Eisen brachte, oder es zum Theil mit eisernen Nägeln anfüllte, oder dazu geradezu ein eisernes Rohr anwandte. Hier trat nur wenig Wasser in die Vorlage herüber, es erschien aber eine große Menge Gas, was ebenfalls, wie das, durch Eisenfeile und Wasser über Quecksilber erhaltene, entzündbar und also Wasserstoffgas war. Hier, in der höhern Temperatur, gieng nun die Oxidation des Eisens durch das Wasser, und die Entwickelung des Wasserstoffgases viel schneller vor sich; auch war der Versuch mehr geeignet, den Vorgang dabey gehörig wahrzunehmen. Man unternahm daher dieses Experiment mit großer Genauigkeit, fand das im Rohre befindliche Eisen oxidirt, und bemerkte daran ein Uebergewicht, was mit dem Verlust des Wassers völlig übereinstimmte, nachdem man das dabey erhaltene Wasserstoff-

gas,

gas, und das sich etwa in der Vorlage gesammelte Wasser mit in Rechnung gebracht hatte. Man schloß also hieraus, daß der eine Bestandtheil des Wassers, nämlich der Sauerstoff, sich mit dem Eisen verbunden, und das Oxid gebildet habe, wodurch das Uebergewicht entstanden, der Wasserstoff hingegen, als der andere Bestandtheil desselben, sey als Wasserstoffgas (inflammables Gas) hervorgetreten. Dies ist zugleich ein Verfahren, um sich zu einigen hernach anzugebenden Experimenten, einen größern Antheil Wasserstoffgas zu verschaffen, was man leicht in kleine Bouteillen auffangen kann, wie wir dieses schon beym Sauerstoffgase hinlänglich beschrieben haben. Liegt es nicht an der genauen Wiederholung des Versuchs, sondern blos an der Darstellung des Wasserstoffgases, so kann man auch die Kühleanstalt weglassen und blos ein eisernes mit Eisen gefülltes Rohr, z. B. einen Flintenlauf, dazu anwenden. Hatte man nun 100 Theil Wasser bey der Operation vermißt, so fand man dagegen 85 Theile Uebergewicht an dem Eisen und 15 Theil wog das

dabey erhaltene Wasserstoffgas. Hieraus schloß man also, daß 100 Theile Wasser aus 85 Theilen Sauerstoff und 15 Theilen Wasserstoff bestehen.

Das Experiment wurde ausserdem noch auf die Art abgeändert, daß man das Rohr nicht mit Eisen sondern mit Kohle zum Theil anfüllte, die Kohle in dem Rohre auf dieselbe Art bis zum Glühen erhitzte und die Wasserdämpfe hindurch leitete. Man fand nach dem Versuche, die Kohle verschwunden, und es war nur noch etwas Asche übrig geblieben, wie dies der Fall bey der Verglimmung der Kohle beym Zutritt der Luft ist. Man erhält hier so wie bey dem Versuche mit Eisen einen beträchtlichen Antheil Gas, welches ebenfalls entzündbar ist. Dies Gas ist aber doch von dem verschieden, was man durch die Behandlung des Wassers mit dem Eisen erhält und zwar vorzüglich darin, daß es mit einer anders gefärbten Flamme brennt, und das Kalkwasser dadurch eben so wie von der Kohlenstoffsäure getrübt wird. Die Wirkung des Wassers auf die Kohle, hat also

diesem zufolge große Aehnlichkeit mit der Verbrennung derselben beym Zutritt der Luft, und wodurch zugleich die Gegenwart des Kohlenstoffs in der Kohle als Grundlage der Kohlenstoffsäure von einer andern Seite Bestätigung erhält. Die Kohlenstoffsäure, wie wir ebenfalls schon zu einer andern Zeit gefunden haben, ist leicht mit kaltem Wasser verbindbar, und eben deswegen wird auch durchs Schütteln des erhaltenen Gases, blos durch kaltes Wasser, ein großer Theil von dem Gase absorbirt, und das Wasser erhält dadurch Eigenschaften, die dem auf andere Art mit Kohlenstoffsäure angeschwängerten Wasser zu kommen; es trübt nämlich ebenfalls das Kalkwasser und röthet die Lakmusfarbe.

Ein anderer Theil des hier erhaltenen Gases aber, ist auf keinen Fall weder mit Kalkwasser noch mit gewöhnlichem Wasser verbindbar und es hat auch keine Wirkung auf die Lakmusfarbe. Dieses Gas aber ist entzündbar und kommt darin mit dem Wasserstoffgase überein, welches man durch Hinleitung der Wasserdämpfe über Eisen erhält. Es zeigt aber beym

Verbrennen seine Flamme noch immer eine andere Farbe und überhaupt werden an diesem Gase noch eigene Eigenschaften bemerkbar, worauf wir aber zu einer andern Zeit nochmals zurükkommen wollen. Um nun das, was hier geschehen ist, mit dem mit dem Eisen unternommenen Experiment in Zusammenhang zu bringen, nimmt man an, daß der Kohlenstoff der Kohle sich mit dem Sauerstoffe des Wassers zu Kohlenstoffsäure verbinde, dabey aber der Wasserstoff frey werde und als Wasserstoffgas erscheine.

Das Wasserstoffgas auf die eben beschriebenen Arten darzustellen, gehört zu den neuern Berichtigungen der Chemie, aber keineswegs ist die Entdeckung dieses Gases überhaupt neu. Die so leicht entzündbaren Schwaden, welche man häufig in Bergwerken findet, und welche durch die Grubenlichter der Bergleute leicht in Brand gestekt werden, sind nichts anders als eine Art Wasserstoffgas. Schon Hales erhielt durch die Behandlung mehrerer Körper in verschlossenen Gefäßen ein entzündbares Gas. Lange ist die Erfahrung gemacht worden,

den, daß dasjenige, was bey mehreren Auflösungen der Metalle durch Säuren entwich, sich leicht in Brand stecken ließ. Man suchte das hier entweichende Gasartige in schiklichen Gefäßen aufzufangen, und jetzt ist es hinlänglich zur Gewisheit gekommen, daß man hierdurch dasselbe Gas erhält, welches durch die über glühendes Eisen geleiteten Wasserdämpfe entstehet.

Die Entstehung dieses Gases, ist man nach neuern Grundsätzen der Chemie, ebenfalls geneigt von der Zerlegung des Wassers abzuleiten, welche durch die dabey in Anwendung gebrachten Säuren blos begünstiget werde. Es ist übrigens die Auffangung dieses Gases leicht zu veranstalten. Gewöhnlich pflegt man sich dazu der mit Wasser verdünnten Schwefel- oder Salzsäure zu bedienen, doch giebt es auch noch andere Säuren, welche dazu ebenfalls angewendet werden können; unter den Metallen aber wählte man hierzu gewöhnlich das Eisen und den Zink. Die Untersuchungen über diesen Gegenstand haben zugleich gezeigt, daß die dabey

bey gebrauchten Säuren ihre Natur und Menge nach nichts verlieren, und sich hier blos mit dem zum Experiment gewählten Metall verbinden. Da nun aber die Metalle nur in ihren oxidirten oder gesäuerten Zustande mit den Säuren in Verbindung treten können, so leitet man die geschehene Oxidation blos von dem Wasser ab; dazu kommt noch die Erfahrung, daß die Säuren bey der Wirkung auf die Metalle, in so viel als möglich entwäßertem Zustande, kein Wasserstoffgas ausgeben. Man ist also der Meinung, daß der Sauerstoff des Wassers das Metall oxidire oder säure, das gesäurte Metall von der Säure aufgenommen werde, und dann der Wasserstoff, als der andere Bestandtheil des Wassers, als Wasserstoffgas erscheine.

Auch durch Hülfe der Elektricität hat man das Wasser zerlegt und dadurch das Wasserstoffgas hergestellt; dies hat sich auch durch die Versuche mit der galvanischen Säule bestätiget. Da aber erst zu einer andern Zeit von der Wirkung dieser Säule in chemischer Hinsicht

sicht die Rede seyn kann, so wollen wir für Jezt blos auf einen einzigen Versuch aufmerksam machen. Wenn man ein kleines länglichtes, an beiden Seiten offenes Glas Tab. IV. Fig. 2., oder blos eine einen halben Zoll starke Glasröhre, mit reinem Wasser anfüllt, beyde Enden mit Korkstöpsel verwahrt, von jeder Seite aber einen Eisendrath hindurch leitet, doch so, daß die Dräthe im Innern des Gefäßes nicht ganz zusammenstoßen, und es mit dem herausragenden Dräthen der Wirkung der Säule aussetzt; so wird von den Dräthen ein Gas sich zu entwickeln anfangen und das Eisen wird in den oxidirten Zustand versetzt. Das Gas nun, was sich hier entwickelt, ist vom Wasserstoffgase in nichts verschieden.

Die Darstellung dieses Gases durch Hülfe der Auflösung der Metalle in Säuren, kann auf dieselbe Art veranstaltet werden, wie es bey der Kohlenstoffsäure aus der Kreide durch Säure beschrieben worden ist. Man thut nämlich gefeiltes Eisen, kleine eiserne Nägel oder andere Eisenstückgen in eine kleine Glas-

Bou-

Bouteille, auf welche ein pnevmatisches Rohr, wie Tab. II. Fig. 5. gestaltet, paßt, gießt mit Wasser verdünnte Schwefelsäure darauf, leitet das völlig fest aufgesetzte pnevmatische Rohr unter den Trichter des Simses der pnevmatischen Wanne Tab. II. Fig. 2. und füllt mit dem ausströhmenden Gase nach und nach mit Wasser gefüllte Bouteillen an. Es kann auch zur Entwickelung noch bequemer ein solches Geräth gebraucht werden, wie es Tab. II. Fig. 4. vorgestellt ist. Mit dem Zink und Schwefel- oder Salzsaure verfährt man auf dieselbe Art.

Bey diesen und allen übrigen Verfahrungsarten das Wasserstoffgas darzustellen, ist es aus Gründen, die erst weiter unten vorkommen können, höchst nöthig, das Gas nicht eher aufzufangen, bis die in den Gefäßen enthaltene atmosphärische Luft daraus entwichen ist. Man kann dies dadurch finden, wenn die Gasblasen, welche unter dem Wasser hervortreten, nachdem man sie mit einen brennenden Wachsstock berühet, sich ruhig ohne Knall entzünden.

Dieses Gas, es mag durch über Eisen oder Kohle geleiteten Wasserdampf entstanden seyn, oder man mag es durch die Auflösung des Eisens oder Zinks in Schwefel- oder Salzsäure erhalten haben, ist als eine verbrennliche Substanz zu betrachten. Nun ist es von den verbrennlichen Dingen bekannt, daß sie nur beym Zutritt des reinen Sauerstoffgases oder des Sauerstoffgases der Atmosphäre brennen können. Eben dies ist auch der Fall bey diesem Gase, ob es gleich unter die Gasarten gehört, in welchen kein Verbrennen statt findet, oder in welchen im Verbrennen begriffene Körper eben so wie in der gasartigen Kohlenstoffsäure verlöschen.

Man kann sich hiervon sehr leicht durch ein sehr einfaches Experiment überzeugen. Man fülle gleich bey der Entwickelung dieses Gases, oder auf die schon angezeigte Art in der pnevmatischen Wanne, eine kleine Glasflasche, welche eine nicht zu weite Oeffnung hat, mit diesem Gase an, befestige ein Stückgen Wachslicht an einen Drath, wie bey Tab. III. Fig. 1., und tauche es brennend in das Gas unter. Sobald das bren-

brennende Licht die obere Schicht des Wasserstoffgases berührt, wo die atmosphärische Luft Zutritt hat, wird es daselbst gleich in Brand gerathen, in dem Gase selbst aber wird das Licht verlöschen. Führt man jezt das Wachslicht wieder herauf bis zum brennenden Gase, so wird es sich gleich wieder anzünden. Es ist also hierdurch so wol die Brennbarkeit dieses Gases, als auch seine Eigenschaft brennende Körper zu verlöschen, bewiesen. Kann man die Einrichtung so treffen, daß der Gasstrohm beym Zutritt der atmosphärischen Luft in einem Strohme ausfließt, und man stekt das Gas in Brand, so wird es wie ein Licht fortbrennen.

Um dies zu veranstalten, lasse man sich ein blechernes Geräth machen, was die Gestalt einer kleinen Glocke Tab. II. Fig. 4. hat. Am obern Theile läßt man es mit einem engen Rohre versehen, an welchem ein gut schließender Hahn angebracht ist. Man setzt das Geräth auf das Wasser der pneumatischen Wanne öfnet den Hahn und drükt es in das Wasser nach und nach unter. Durch dieses Unterdrücken, tritt die darin befindliche atmosphärische

Luft

Luft heraus, und das Geräth füllt sich mit Wasser an. Ist dies geschehen, so verschließt man den Hahn und bringt es so mit Wasser gefüllt auf den Sims der pnevmatischen Wanne. Man bringt jezt mit dem Wasserstoffgase gefüllte Flaschen in die Wanne, öfnet ihre Stöpsel unter dem Wasser und leitet sie unter das auf dem Sims befindliche Geräthe. Man neigt die Bouteillen nach und nach, damit das Gas in das Geräth trete, indem sich die Flaschen mit Wasser füllen. Ist das Geräth mit diesem Gase auf die beschriebene Art gefüllt, so bringt man es wieder auf das Wasser, öfnet den Hahn und fängt es an gelinde herunter zu drücken, eben so als wollte man die atmosphärische Luft heraustreiben. Das Wasserstoffgas tritt jezt aus der Mündung des Rohrs heraus, und berührt man es mit einem brennenden Lichte, so wird es sogleich in Brand gerathen, wie ein Licht fortbrennen, und das wird so lange geschehen, bis das Gefäß wieder völlig mit Wasser gefüllt ist.

Die Fortsetzung folgt.

Der physisch-chemische Hausfreund

eine

Zeitschrift.

Band I. Heft 5.

May.

Jena,
in der akademischen Buchhandlung.
1804.

Zersetzung und Zusammensetzung des Wassers, Wasserstoff und Wasserstoffgas.

Fortsetzung.

Ausser den schon angegebenen Methoden, das Wasserstoffgas zu bereiten, giebt es noch andere Verfahrungsarten, die nicht nur auf die Zersetzbarkeit mehrer Körper, sondern auch auf die Zerlegung und Zusammensetzung des Wassers Einfluß haben.

Leitet man z. B. die Dämpfe des Weingeistes durch ein glühendes gläsernes oder irdenes Rohr, so kann er fast ganz in den Zustand des Wasserstoffgases versetzt werden, woran der

Kohlenstoff nur sehr geringen Antheil hat. Erhitztes Oel, mit Wasser zusammen gebracht, giebt Wasserstoffgas. Werden Thier- oder Pflanzenkörper im pnevmatischen Appart in zweckmäßig erhöheter Temperatur behandelt, so erhält man ebenfalls Wasserstoffgas. Ammoniak mit Zink behandelt giebt Wasserstoffgas. Bey der Verwesung der Pflanzen- und Thierkörper tritt Wasserstoffgas hervor, und eben daher erzeugt es sich auch in Sümpfen und stehenden Wässern. Einige Pflanzen, z. B. der weisse Diptam, giebt Wasserstoffgas von sich, und nach Humbold soll der Agaricus campestris Tag und Nacht Wasserstoffgas aushauchen.

Diese Wasserstoffgasarten aber, sollen an ihren Orten noch besonders untersucht werden, weil sie nicht als reines Wasserstoffgas zu betrachten sind, sondern bald mehr bald weniger Kohlenstoff in ihre Zusammensetzung aufgenommen haben, und hiervon hängt ihre Verschiedenheit in Ansehung des eigenen Geruchs, ihrer verschiedenen Schwere, Verbrennung mit verschiedener Farbe u. s. w. ab. Diese Verschiedenheit muß nothwendig

in der ganzen Zusammensetzung gesucht werden; denn wäre diesen Gasarten blos fremde Dinge, z. B. saure gasartige Dünste, beygemischt, wovon die Verschiedenheit abgeleitet werden müsse; so könnten sie davon leicht durchs Abwaschen mit Wasser befreyet werden.

Zur Darstellung einer größern Menge Wasserstoffgas vermittelst der Auflösung der Metalle in schwachen Säuren, trägt nach Scopoli eine Temperaturerhöhung sehr viel bey. Er erhielt durch zwey Unzen rauchende Salzsäure und ein Loth Eisendrath ohne angewandte Wärme in Zeit von zwey Tagen dreyssig Unzenmaaß Wasserstoffgas, in einem etwas über den Kochpunkt erhitzten Sandbade aber, von derselben Menge Säure und Eisen, in sehr kurzer Zeit, über achtzig Unzenmaaß.

Die Anzündung des Wasserstoffgases oder die Einleitung seiner Verbrennung, geschiehet nicht blos durch einen schon in flammender Entzündung begriffenen Körper, sondern auch durch glühende Kohlen, glühendes Eisen, durch

eine

einen mit Stahl und Stein bewirkten Funken und auch durch den elektrischen Funken.

Es ist schon oben auf die Behutsamkeit aufmerksam gemacht worden, daß man dieses Gas, man mag es durch die Auflösung in geschwächten Säuren, oder blos durchs Hindurchtreiben der Wasserdämpfe durch mit Eisen gefüllte Röhren zu erhalten suchen, nicht eher auffange, bis alles Sauerstoffgas der Atmosphäre aus den Gefäßen entwichen ist, weil sonst die Entzündung dieses Gases mit Knall oder Explosion geschiehet, wobey sehr leicht die Gefäße zerschlagen werden. Man nennt aus diesem Grunde diese Gasmischung Knallgas.

Will man sich hiervon überzeugen, so fülle man das Geräth Tab. IV. Fig. 1. ganz oder zum Theil mit gleichen oder zwey Theilen atmosphärischer Luft und 1 Theil Wasserstoffgas, was auf die oben beschriebene Art sehr leicht geschehen kann, an. Man setzt dann ein kleines, an der Mündung mit einer kleinen, etwas vertieften, gleichsam tellerartigen Scheibe versehenes Rohr

Tab. IV. Fig. 2. auf, hält aber den Hahn immer gut verschlossen. Vorher aber schlägt man in einer porcellanen Unterschale etwas Seife mit Wasser, um dadurch ein Seifen-Wasser oder Schaum zu erzeugen. Nimmt man jezt mit dem Finger ein wenig von dem Seifenschaum aus der Schale, bringt ihn auf die kleine Scheibe des aufgesetzten Rohrs, und öfnet zugleich den Hahn, so wird sich bey schwachem Druck des Geräths in das Wasser, eine Seifenblase bilden. Man verschließe den Hahn und berühre die Seifenblase mit einem brennenden Wachsstock und es wird sich das in ihr eingeschlossene Knallgas mit Explosion entzünden. Das Verschliessen des Hahns, ehe die Anzündung geschiehet, darf ja nicht übersehen werden, weil sich sonst die Entzündung durch das, obgleich enge Rohr, bis zur ganzen Gasmischung fortpflanzt, wodurch sie auf einmal in Brand geräth und dadurch eine sehr starke Explosion bewirkt wird. Man kann dies Experiment auch in so fern abändern, daß man statt des nach oben zu stehenden Rohrs ein wie Tab. IV. Fig. 3. gekrümmtes Rohr auf das Geräth setzt, und so das

Knall-

Knallgas in das Seifenwasser ströhmen läßt. Es werden hierdurch auf einmal eine Menge Seifenblasen gebildet und die Explosion wird dabey viel stärker seyn. Auch hier ist die Behutsamkeit vorzüglich nöthig, daß man erst den Hahn verschließt, ehe man das Gas anzündet. Man braucht auch nur die Schale von dem Geräth, wo das Gas ausströhmt, ganz zu entfernen und dann erst die Entzündung zu bewirken. Das Verhältniß von gleichen oder zwey Theilen atmosphärischer Luft und Wasserstoffgas kann man dadurch leicht erhalten, wenn man eine der Größe der Geräthschaft angemessene kleine Glasbouteille mit Wasser füllt, es in der atmosphärischen Luft ausgießt, und die hineingetretene atmosphärische Luft in das Geräth auf die schon angezeigte Art leitet. Hat man zwey solche Bouteillen voll atmosphärische Luft hineingelassen, so füllt man eine solche Bouteille voll Wasserstoffgas in der pneumatischen Wanne und setzt solche den zwey Bouteillen atmosphärischer Luft zu.

Es ist diese Entzündung, ob sie gleich mit

Explo-

Explosion geschiehet, von der Entzündung eines andern verbrennlichen Körpers nicht verschieden. Das Wasserstoffgas ist hier der verbrennliche Körper und das Sauerstoffgas in der atmosphärischen Luft bewirkt die Entzündung, wenn sie durch einen schon im Verbrennen begriffenen Körper eingeleitet wird.

Nun geschehen aber bekanntlich die Entzündungen weit schneller und mit weit mehr Temperaturerhöhung, wenn man die verbrennlichen Körper im Sauerstoffgase entzündet, indem das Stikstoffgas der Atmosphäre, welches darin den größern Theil ausmacht, der Verbrennung nicht günstig ist. Eben daher wird man auch diese Wirkung sehr viel stärker haben, wenn man sich statt der atmosphärischen Luft des reinen Sauerstoffgases bedient.

Es hat ebenfalls keine Schwierigkeit, sich davon zu überzeugen. Man bringt auf dieselbe Art, wie es oben mit der atmosphärischen Luft angezeigt worden ist, zwey Theile Wasserstoffgas und ein Theil Sauerstoffgas in das beschrie-

bene Geräth. Bildet man durch dieses Gas auf dieselbe Art Seifenblasen und zündet sie an, so wird die Explosion viel stärker bemerkbar, als an der Gasmischung, wo die atmosphärische Luft gegenwärtig ist, und sehr stark wird man sie haben, wenn man mehrere Seifenblasen in der Schale entstehen läßt und solche mit einem Male anzündet.

Das Wasserstoffgas zeichnet sich von andern Gasarten hauptsächlich durch seine auffallende Leichtigkeit aus, und aus eben diesem Grunde dient es auch, große Hüllen damit zu füllen, um solche in der schwerern atmosphärischen Luft aufsteigen zu lassen, wie die bekannten aerostatischen Maschinen hinlänglich dargethan haben. Hier aber kommt es darauf an, uns durch kleine Experimente davon zu überzeugen, welches auf folgende Art geschehen kann. Man fülle auf die bekannte Weise in der pnevmatischen Wanne die Geräthschaft Tab. IV. Fig. 1. zum Theil mit reinem Wasserstoffgase, und bilde, nachdem man das kleine Rohr Tab. IV. Fig. 2. aufgesetzt hat, durch die beschriebenen

Hand-

Handgriffe Seifenblasen auf der Scheibe des aufgesetzten Rohrs. Bewegt man jezt die Geräthschaft ein wenig auf dem Wasser, so werden sich solche von dem Rohre losreisen und bis an die Decke des Zimmers herauf begeben. Berührt man jezt eine solche aufsteigende Gasblase mit einem brennenden Wachsstock, so wird sich das darin eingeschlossene Gas in der Luft flammend entzünden. Auch die Mischung aus 2 Theilen Wasserstoffgas und 1 Theil Sauerstoffgas, in Seifenblasen eingeschlossen, wird, aber etwas langsamer, in der Atmosphäre aufsteigen; berührt man dann eine solche Blase ebenfalls mit einem brennenden Wachsstock, so entzündet sich das Gas mit einer starken Explosion.

Die große Leichtigkeit dieser Gasart, läßt sich auch schon dadurch finden, wenn man über eine mit Wasserstoffgas gefüllte Glasbouteille eine andere, mit atmosphärischer Luft gefülte, stüllpt. Es wird jezt die atmosphärische Luft ihrer Schwere wegen in die untere Bouteille herunterfallen und das Wasserstoffgas wird in die darüber gestülpte heraufsteigen. Daß dies

wirk-

wirklich geschehen, ist leicht zu finden; man halte an die Mündung einer mit atmosphärischer Luft gefüllten Flasche einen brennenden Wachsstock und man wird keine Entzündung wahrnehmen. Jezt stülpe man diese mit atmosphärischer Luft gefüllte Flasche, über die mit Wasserstoffgas gefüllte und halte sie so etwa eine Minute lang, wie solches die Figur Tab. IV. Fig. 4 zeigt. Nimmt man darauf die Bouteille wieder ab und berührt ihre Mündung mit einem brennenden Wachsstock, so wird die Entzündung bemerkbar, welche mit Heftigkeit und einiger Explosion geschiehet, wenn noch etwas atmosphärische Luft mit dem aufgestiegenen Wasserstoffgase vermischt geblieben ist. Man kann dies Experiment noch auf eine andere Art abändern, wenn man sich ein, wie eine Pistole gestaltetes Geräth aus Messingblech Tab. IV. Fig. 5. verfertigen läßt, welches bey a mit einem Kork recht gut verschlossen werden kann und bey b eine kleine Oefnung hat, die nur so stark zu seyn braucht, daß eine mäßige Striknadel hineinpaßt. Man hält jezt die kleine Oefnung b, mit dem Finger zu und stülpt das

Geräth

Geräth mit der Mündung a ebenfalls über eine, mit Wasserstoffgas gefüllte Flasche, wie bey Tab. IV. Fig. 4. nicht länger als etwa ein oder zwey Minuten lang, welches sich nach der Größe des Geräths richtet. Hierauf nimmt man das Geräth ab und verschließt es recht gut mit dem Korke. Nimmt man nun den Finger von der kleinen Oefnung ab, und nähert sich ihr mit einem brennenden Wachsstock, so wird sich das in dem Geräth befindliche Wasserstoffgas auf einmal anzünden und zwar mit Explosion, wobey der Stöpsel sogleich mit Heftigkeit aus der Mündung herausgeschläudert wird. Die bemerkbare Explosion, hängt wieder von der atmosphärischen Luft ab, welche in der kurzen Zeit nicht völlig aus dem Geräth herausfallen konnte, sondern mit dem Wasserstoffgase gemischt bleibt.

Es ist schon oben erwähnt worden, daß das Wasserstoffgas auch durch den elektrischen Funken angezündet werden kann, wenn es mit der atmosphärischen Luft oder mit dem Sauerstoffgase in Berührung ist. Hierauf gründet

sich

sich die Einrichtung der sogenannten Valtaischen Pistole, wo man aus einer angebrachten Blase nach Belieben mehr oder weniger von dem Knallgas hineinleiten und anzünden kann. Eine solche Pistole kann auch blos so eingerichtet seyn, wie die eben beschriebene, und man kann sie auch auf dieselbe Art füllen, nur trift man die Einrichtung so, daß sich im Innern ein elektrischer Funke entladen kann.

Eine sehr starke Explosion kann man bewirken, wenn man eine große Blase mit Knallgas füllt, und sie in einiger Entfernung aufhängt. Die Blase muß mit einem Stöpsel versehen seyn, durch welchen isolirte Dräthe gehen. Bringt man jezt die Dräthe vermittelst einer Drathkette mit einer geladenen elektrischen Flasche in Verbindung, so wird sich der entstehende Funke durch Hülfe der Kette bis zum Gase selbst fortpflanzen sich in der Blase entladen und das in ihr befindliche Knallgas in Brand setzen, wobey die Blase mit einen sehr starken Knall zerplatzt. Die sogenannten elektrischen Feuerzeuge oder elektrischen Lampen, gründen sich ebenfalls darauf.

auf. Dieß Geräth ist, so wie ihre Einrichtung, lange bekannt, doch hat man daran immer gekünstelt. Sie mögen aber noch so künstlich eingerichtet seyn, so beruhet doch das Ganze darauf, daß das Wasserstoffgas aus einem Geräth in kleinen Portionen größtentheils durch Hülfe des Wassers aus einer engen Röhre, welche leicht durch einen Hahn geöfnet und geschlossen werden kann, herausgetrieben wird. Hierbey ist die Einrichtung so getroffen, daß in dem Augenblik, als das Gas ausströhmt, ein kleiner elektrischer Funke, der durch einen sich unter dem Geräth befindlichen und in einem Kasten eingeschlossenen Elektrophor bewirkt wird, das Gas in Flamme sezt, welche Flamme jezt einen in der Nähe befindlichen Wachsstock anzündet. Eine der einfachsten Einrichtungen dieser Art, ist diejenige, wovon jezt noch eine Beschreibung gegeben werden soll. Häufig sind diese elektrischen Feuerzeuge so eingerichtet, daß zwey Behälter gewöhnlich von Glas übereinander stehen. Diese Einrichtung aber bestehet aus zwey viereckigen Kasten Tab. IV. Fig. 6. A. von weissem Eisenblech, die, das Rosten zu verhüten, mit

Oel

Oelfarbe überstrichen sind. a ist der untere Kasten, welcher oben offen ist, und b der obere, der etwas kleiner ist, um sich bequem in dem unteren herauf und herunter bewegen zu können. Der obere Kasten ist oben verschlossen, und er hat auf seinem Boden eine Hülse, die nöthig ist, um alle atmosphärische Luft aus dem Geräth zu bringen. An dem unteren oben offenen Kasten ist bey c ein mit einem luftdicht schließenden Hahn versehenes, aus dem Geräth heraustretendes Rohr, angebracht. Dieses Rohr hat an der vordern Seite bis zur Mitte des unteren Kastens ein fortgesetztes Rohr d, welches in der Mitte dieses Geräths gerade aufsteht und offen ist. Unten ist der Elektrophor e angebracht, der, vermittelst des an dem Rohre d befindlichen Hahns, wodurch er, indem man ihn öfnet, zugleich gehoben wird. Bis zur Oefnung des Rohrs, wo das Wasserstoffgas ausströhmt, geht ein Drath f von dem Electrophor herauf, der den elektrischen Funken dem ausströhmenden Gase zuführt, um es zu entzünden, und wodurch denn das zunächst stehende Wachslicht angezündet wird. Soll nun das Geräth gebraucht werden, so

so füllt man das untere Geräth ungefähr bis g mit Wasser an, doch mit der Behutsamkeit, daß in das in dem untern Geräth aufstehende Rohr kein Wasser kommt und setzt das obere Geräth auf. Hat man diesem Geräth durch etwas auf dem obern Theil desselben befestigtes Bley einige Schwere gegeben, und man öfnet den vorn angebrachten Hahn, so wird dies Gefäß in das Wasser herunterfallen, indem die atmosphärische Luft, welche es enthält, aus dem vordern Rohre herausströhmt. Ist dies Geräth völlig herunter gesunken, so daß das in dem untern Gefäß gerade aufstehende Rohr bis in die Hülse des obern Bodens des Gefäßes b reicht; so ist die atmosphärische Luft aus dem Geräth herausgetreten, und dann füllt man es auf folgende Art mit Wasserstoffgas. In einer kleinen Gasentbindungsgeräthschaft, die mit einem gehörig gebogenen blechernen Rohr, vermittelst eines daran befindlichen gut passenden Korkstöpsels Tab IV. Fig. 7. versehen ist, entwickelt man das Wasserstoffgas. Um nun die Mündung des Rohrs bequem unter das obere Geräth bringen zu können, ist es

rathsam, ihm an der vordern Seite einen kleinen Ausschnitt zu geben. Thut man jezt Zink und mit Wasser verdünnte Salzsäure in ein Entbindungszeräth und hat das gut aufgesetzte Rohr unter das jezt noch mit Wasser angefüllte obere Geräth gebracht, so tritt das sich entwickelnde Wasserstoffgas in den obern beweglichen Behälter des Geräths und treibt ihn nach und nach in die Höhe. Man setzt die Entwickelung so lange fort, bis der Gasbehälter weit genug heraufgetreten und er hinlänglich mit Gas angefüllt ist. Damit das ganze Feuerzeug ein besseres Ansehen erhalte, um es im Zimmer aufstellen zu können, giebt man ihm ein mit einem Deckel versehenes Gehäuse von fein gearbeitetem Holze Tab. IV. Fig. 6. B.; auf das Ganze kann nun noch eine Vase oder Büste gesetzt werden.

Die genauere Untersuchung des Vorgangs bey der so starken Explosion, wenn eine Gasmischung aus Sauerstoffgas und Wasserstoffgas angezündet wird, entging der Aufmerksamkeit der Chemiker nicht, und sie gab eigentlich

sich dazu Gelegenheit, das Wasser als eine zerleg- und zusammensetzbare Substanz zu betrachten. Man unternahm nehmlich die Anzündung in verschloßenen Gefäßen durch Hülfe des elektrischen Funkens, indem man die Gefäße vorher vermittelst einer Luftpumpe von der atmosphärischen Luft entleert und sie hernachmals mit dem Knallgase angefüllt hatte. Hier fand sich nun, daß nach der Entzündung dem Gewicht nach eben so viel Wasser in dem Geräth befindlich war, als das Knallgas betrug, was zu dem Versuch verwendet worden, und hatte man 85 Theile Sauerstoffgas und 15 Theile Wasserstoffgas dazu verwendet, so erhielt man 100 Theile Wasser, welches also, mit dem oben angeführten Versuche über die Zerlegung des Wassers, vollkommen übereintrifft.

So wichtig dieser Versuch zur Bestätigung der neuern chemischen Lehre seyn mußte, so traten doch dabey eine Menge Schwierigkeiten ein, um den Versuch zur völligen Gewißheit zu bringen und die bestanden vorzüglich darin,

daß

daß die Geräthe, worin die Entzündung geschah, der dabey bemerkbaren zu starken Temperaturerhöhung wegen, so leicht zerbrachen und die Arbeiter beschädigten. Deshalb dachte man auf eigene Geräthe, die unter dem Namen Gasometer (Gasmesser) bekannt sind. Der Gefahr in Ansehung des Zerschlagens hat man bey diesen Geräthen dadurch abzuhelfen gesucht, daß man die Gase nicht mischt, sondern dem Wasserstoffgase immer so viel Sauerstoffgas zuströmen läßt, als zu seiner völligen Verbrennung nöthig ist. Man hat hier allerdings auf die Genauigkeit gesehen, daß man immer wissen kann, wie viel von dem einen und andern Gas consumirt ist, um dies mit dem entstandenen Wasser zu vergleichen; man hat dies dadurch bewirkt, daß man die Gasbehälter nach Kubikzollen eintheilte und mit einer Scale versah, welche die Consumtion der Gase anzeigte. Es sind dies etwas sehr zusammengesetzte und theure Geräthe, doch hat man sie neuerdings sehr zuvereinfachen gesucht, wodurch denn auch allerdings der Kostenaufwand vermindert worden ist. Wir behalten uns vor,

zu einer andern Zeit ausführlicher von diesen Geräthen zu sprechen und führen jezt noch ein paar leicht anzustellende Versuche an, welche wenigstens vorläufig einigen Begriff davon geben, daß bey der Verbrennung des Wasserstoffgases wirklich Wasser zum Vorschein kommt. Man fülle die Geräthschaft Tab. IV. Fig. 1. ganz oder zum Theil mit Wasserstoffgas in der pnevmatischen Wanne an, und nachdem man eine Glocke Tab. IV. Fig. 8. über dem Geräthe aufgehangen, öfne man den Hahn und zünde das ausströmende Gas mit einer brennenden Wachskerze an. Das Gas wird beym Zutritt der atmosphärischen Luft fortbrennen, die Seiten der Glasglocke werden sich nach und nach mit verdicktem Wasserdunst belgen und es wird bald an den Seiten der Glocke herabzulaufen anfangen. Genau kann dieser Versuch nicht seyn, weil die Verbrennung des Wasserstoffgases in der atmosphärischen Luft geschiehet, wo das Stickstoffgas gegenwärtig ist.

Man kann dies noch auf eine andere Art veranstalten, wo man die Entbindung des

Was-

Wasserstoffgases mit seiner Verbrennung verbindet. Thut man in eine kleine Glasflasche einige Stückchen Zink und gießt mit Wasser verdünnte Salzsäure darauf, so entwickelt sich nach dem oben davon schon Erwähnten, Wasserstoffgas, zündet man dies, so wie es ausströmt, gleich an, so wird es ebenfalls beständig fortbrennen. Hängt man nun eine Glasglocke über der Flamme auf, so wird ebenfalls Wasser erzeugt, was sich an die Glocke anlegt und bald anfängt, an den Seiten derselben herabzulaufen. Wir machen bey dieser Gelegenheit noch auf eine artige Erfahrung aufmerksam, welche darin besteht, daß, wenn engere Glocken über diese Flamme gehalten werden, solche einen der Harmonika ähnlichen Klang, von sich gegeben. Tab. IV. Fig. 9. macht die ganze Einrichtung deutlich. Wir zeigen nur noch so viel davon an, daß sich die Verschiedenheit der Töne nach der Größe und Weite des Gefäßes richtet, was man über die Flamme hält. Man hat bey diesem Experiment dieselbe Behutsamkeit nöthig, auf welche schon mehrmals aufmerksam gemacht worden

ist,

ist, und darin besteht, daß man die Anzündung der Flamme nicht eher versucht, bis alle atmosphärische Luft aus dem Gefäß entwichen ist, weil ohne diese Vorsicht Knallgas entsteht, wodurch bey der Entzündung entweder das Glas zerschlagen, oder doch der mit dem Rohre versehene Stöpsel mit Gewalt heraus geschläudert wird. Man braucht, um dies zu verhüten, blos das Gas einige Minuten ausströmen zu lassen, ehr man es anzündet, in welcher Zeit die atmosphärische Luft entwichen ist. Man kann diesem Zufall auch dadurch entgehen, daß man das ausströhmende Gas an der weiten Oeffnung des Glases einmal anzündet und dann erst die mit dem Stöpsel versehene enge Röhre aufsetzt. Jezt kann man das ausströhmende Wasserstoffgas weit eher anzünden, weil schon bey der vorangegangenen Anzündung der größte Theil des vorhanden gewesenen Sauerstoffgases, was zur Entstehung des Knallgases Gelegenheit giebt, consumirt wurde.

Was hier von dem Verhalten des Wasserstoffgases zum Sauerstoffgase gesagt worden ist, deutet allerdings auf die Zerlegbarkeit und Zusammensetzbarkeit des Wassers hin, dem ungeachtet aber hat man von der andern Seite noch immer der Meinung gehuldigt, daß das Wasser ein völlig unzerlegbarer Körper sey, und es selbst die wägbare Basis dieser beyden Gasarte nausmache, welches eben deswegen bey ihrer Zersetzung in der Menge geschieden werden müsse, die dem Gewicht der zum Versuch verwendeten Gasarten entspreche. Ob nun gleich diese Meinung durch einige Experimente, welche man in dieser Hinsicht mit der galvanischen Elektrizität anstellte, einige Bestätigung erhalten zu haben scheint, so sind doch die Untersuchungen darüber noch nicht geschlossen.

Sollte sich die Zersetz- und Zusammensetzbarkeit des Wassers durch die hier aufgeführten und noch andere Experimente bestägen, so ist sie allerdings sehr fruchtbar in Ansehung einer Menge Erscheinungen der Natur

tur und Kunst. Es lassen sich dann daraus mehrere metheorologische Wirkungen erklären, die Zersetzung des Wasses beym Proceß der Pflanzenvegetation und des thierischen Lebens wird uns dadurch immer einleuchtender.

Eben so die Erscheinung des Wassers beym Verbrennen mehrerer verbrennlicher Körper des Pflanzen- und Thierreichs. Bey vulkanischen Ausbrüchen scheint das Wasserstoffgas ebenfalls thätig zu seyn. Die so auffallenden Explosionen, welche einige Kunstprodukte, z. B. das Knallgold, das Knallsilber u. s. w. unter gewissen Umständen zeigen, gehören auch hieher. So auch die Versetzung der in Säuern aufgelößten oxidirten Metalle in den metallischen Zustand durch Hülfe des Wasserstoffgases, worüber die Engländerin Frau Fulhame interessante Versuche angestellt hat, und womit wir unsere Leser aus der Lentinschen Uebersetzung der Fulhamschen Schrift noch bekannt machen wollen.

Die ganze Vorrichtung zu diesen Experimenten war sehr einfach. Sie bestand blos in

einem

einem Gefäß, in welchem durch Eisen und verdünnte Schwefelsäure, auf schon angezeigte Weise, Wasserstoffgas entwickelt wurde und über welches man einen langen Glascylinder setzte, worin man die Zeuge aufhieng, um sie dem ausströmenden Wasserstoffgase auszusetzen; mehrere von diesen Versuchen wurden auch in der Roothschen Geräthschaft unternommen, mit deren Einrichtung wir unsere Leser zu einer andern Zeit bekannt machen wollen. Die Versuche wurden auf folgende Art veranstaltet und hatten zur Absicht, seidenen Zeugen ein metallisches Ansehen zu geben, eben so wie man den Zeugen verschiedene Farben giebt.

1) Ein in die Auflösung des Goldes in Aether eingetauchtes Stück Seidenzeug, wurde, nachdem es völlig abgetrocknet war, über das ausströmende Wasserstoffgas eine Zeitlang aufgehängt. Der Zeug wurde purpurfarben und es entstand am obern Ende des Zeugs ein völlig metallischer Goldfleck. Am Sonnenlicht wurden mehrere metallische Goldtheilchen bemerkbar.

2) Sei-

2) Seidenzeug mit einer Goldauflösung, in Königswasser befeuchtet und dem Wasserstoffgase ausgesetzt, verhielt sich fast eben so, doch waren mehrere metallische Goldtheilchen zum Vorschein gekommen.

3) Salpetersaures Silber, in reinem Wasser aufgelöst, damit Seidenzeug befeuchtet, und dem Wasserstoffgase vier Monat lang ausgesetzt, zeigte feine Theilchen metallischen Silbers.

4) Seidenzeug, mit einer Auflösung des essigsauren Bleys befeuchtet und über dem Wasserstoffgase drey Monat lang aufgehängt, zeigte metallische Theilchen.

In der Folge fand sich aber, daß die wässerigte Feuchtigkeit den Uebergang der Metalloxide in den metallischen Zustand sehr begünstige, wodurch also der Uebergang zu Metall sehr beschleunigt wurde, und zugleich wurde dadurch bestätiget, daß das Wasser der Einleiter so vieler, ja der feinsten chemischen Wirkungen sey.

Der Beweis von der leichtern Darstellung des metallischen Zustandes liegt in folgenden Versuchen.

1) An Seidenzeug, mit einer Goldauflösung angefeuchtet, feucht über das Wasserstoffgas aufgehängt und dabey feucht erhalten, zeigten sich die metallischen Goldtheilchen sehr bald.

2) Eben so verhielt sich das mit Silberauflösung angefeuchtete Zeug und feucht erhalten über das Wasserstoffgas aufgehängt.

3) Die Auflösung des Platins verhielt sich, über dem Wasserstoffgas feucht erhalten, eben so, wenn damit Seidenzeug angefeuchtet wurde.

4) Ein Stück Seidenzeug, mit der Auflösung des salzsauren Quecksilbers befeuchtet und über das Wasserstoffgas feucht aufgehangen, zeigte sehr bald metallische Theilchen.

5) Seidenzeug, mit der Auflösung des schwefelsauren Kupfers befeuchtet, und über dem Wasserstoffgase aufgehängt, gab ebenfalls Spuren von metallischen Theilchen.

6) Mit essigsaurem Bley in Wasser aufgelöst, Seidenzeug befeuchtet und feucht über dem Wasserstoffgase aufgehängt, zeigte schon in einigen Secunden metallische Theilchen.

7) Seidenzeug, mit der Auflösung des salzsauren Zinns befeuchtet und feucht dem Wasserstoffgase ausgesetzt, zeigte in kurzer Zeit metallische Theilchen und dabey ein schönes Farbenspiel von roth, gelb, orange und grün. Beym Abtrocknen aber schien das metallische Zinn zu verschwinden.

8) Seidenzeug, mit salzsaurem Arsenik befeuchtet und der Entwickelung des Wasserstoffgases feucht ausgesetzt, zeigte zwar metallische Theile, aber der metallische Glanz verschwand sehr bald wieder.

9) Mit

9) Mit salpetersaurem Wißmuth befeuchtetes Seidenzeug, zeigte auf dieselbe Art behandelt, sehr bald metallische Theilchen.

10) Aus dem salzsauren Zink, wurde durch dieselbe Behandlung, der Zink in seinen metallischen Zustand gebracht.

Um noch zu erfahren, ob blos das Wasser bey dieser Wirkung thätig sey, wurden dieselben Versuche wiederholt, doch mit dem Unterschiede, daß man den Zeug, während er dem Wasserstoffgase ausgesetzt wurde, mit Alkohol und Aether feucht erhielt, aber die Darstellung der Metalle wollte nicht gelingen.

Leicht ist es keinesweges zu erklären, in wie fern hier das Wasser bey der Wiederherstellung der Metalle wirke. Vielleicht leitet es blos die Verbindung des Wasserstoffs mit dem Sauerstoff der Metalloxide in den metallischen Auflösungen ein.

10.

Einige physische Merkmale der Körper, welche auf chemische Untersuchungen Bezug haben.

Materie, Substanz, Körper, sind Ausdrücke, welche man dem beylegt, was einen Raum erfüllt, und sich durch Ausdehnung, welche man nach Länge, Breite und Höhe ausmessen kann, zu erkennen giebt. Denken wir uns das Materielle aus dem Raume weg, so haben wir blos eine geometrische Ausdehnung. Das Materielle oder das Raumerfüllende, trägt verschiedene physische Merkmale an sich, worauf bey chemischen Untersuchungen Rücksicht genommen wer-

werden muß. Den Inbegriff des Raumerfüllenden belegt man auch wohl mit dem Namen Masse, und das Massenverhältniß kann durchs verschiedene Gewicht der Masse ausgemacht werden. Zwey Zylinder oder Würfel von gleicher Größe aus Silber und Gold, haben einen gleichen Umfang oder Ausdehnung, sind aber am Gewicht sehr verschieden.

Man nennt einen Körper hart, wenn seine Gestalt durch einen Druck oder Stoß keine Veränderung zuläßt. Weich hingegen nennt man einen Körper, der durch einen Druck seine Gestalt verändert, und die veränderte Gestalt, nachdem der Druck aufhört, behält, oder sich formen läßt. Mit Wasser angemachter Thon, etwas erweichtes Wachs u. s. w. sind Beyspiele von weichen Körpern. Einen vollkommenen oder absolut harten Körper, der durch einen äußern Druck oder Stoß gar nicht leidet, giebt es nicht in der Natur und ein solcher kann auch durch die Kunst nicht dargestellt werden. Die Körper sind in Ansehung der Härte verschieden, und dies kann blos durch Vergleichung mehrerer

rer harten Körper ausgemacht werden, indem der eine eine schwächere, ein anderer eine stärkere Kraft nöthig hat, um zu zerspringen; man sagt also, dieser ist ein harter und jener ein härterer Körper. Eben so verhält es sich auch mit den weichen Körpern; bey dem einen ist die Formung leichter, bey dem andern schwerer, man sagt also, dieser ist ein weicher und jener ist ein weicherer Körper.

An das Merkmal der Härte gränzt das der Sprödigkeit. Man nennt einen Körper spröde, wenn sein Zusammenhang durch eine äußere Kraft völlig aufgehoben wird. Die spröden Körper sind unter dem Hammer nicht streckbar, lassen sich aber völlig zu Pulver zerstoßen; man pflegt sie daher auch zerbrechlich oder zerreiblich zu nennen. In Ansehung der Zerreiblichkeit oder Sprödigkeit aber, tritt wieder eine merkliche Verschiedenheit an den Körpern ein, welche nur durch Vergleichung zu finden ist; man sagt daher, der eine Körper ist spröde und der andere ist spröder.

Die Dichtigkeit der Körper gehört ebenfalls zu den physischen Merkmalen, und sie hängt mit der Härte und der Sprödigkeit zusammen. Dichte Körper sind solche, wo das Materielle mehr zusammengedrängt ist, und die verschiedene Dichtigkeit ist wieder blos durch Vergleichung der Körper mit einander zu bestimmen; man sagt also, das ist ein dichter und jenes ein dichterer Körper. Der dichtere Körper hat in einem bestimmten Raume dem Gewicht nach mehr Raumerfüllendes, als der weniger dichte. Ein Kubikzoll Wasser wägt mehr, als ein Kubikzoll atmosphärische Luft. Ein Kubikzoll Gold oder Platin wägt mehr, als ein Kubikzoll Marmor. Die Metalle sind als die dichtesten Körper zu betrachten, sie sind aber hierin auch unter sich sehr verschieden. Ein Kubikzoll Gold wägt mehr, als ein Kubikzoll Bley. Mit der Dichtigkeit der Körper verhält es sich also, wie mit der Masse und sie steht mit der Schwere der Körper im Verhältniß.

Die Dichtigkeit der Körper grenzt auch an die Cohäsion. Es ist die Cohäsion die-

jenige Wirkung, vermöge welcher die Körper in Ansehung ihrer gleichartigen Theile zusammenhängen und nachdem sie stärker oder schwächer zusammenhängen, eine stärkere oder schwächere Kraft nöthig machen, um den Zusammenhang zu stören. Ein Metalldrath hat eine so starke Cohärenz, daß ein beträchtliches Gewicht nöthig ist, um ihn zum Zerreißen zu bringen. Doch weichen die Metalle auch in Ansehung dieser Eigenschaft sehr von einander ab, indem Metalldräthe von gleicher Stärke, aber von verschiedener Art, bald mehr, bald weniger Gewicht bis zum Zerreißen nöthig machen. Auch die Verschiedenheit der Cohärenz kann daher blos durch Vergleichung näher bestimmt werden. Durch chemische Thätigkeit wird die Cohäsion der Körper leicht verändert. Die Cohäsion des gebrannten Kalks z. B. wird durchs Uebergießen mit Wasser aufgehoben, und bey allen Auflösungen wird Cohäsionsveränderung bemerkbar.

Dehnbarkeit, Streckbarkeit oder Geschmeidigkeit ist eine der Sprödigkeit ent-

entgegengesetzte Wirkung. Man findet sie vorzüglich bey den Metallen, und das Gold zeigt diese Eigenschaft in einem sehr hohen Grade. Sehr auffallend zeigt es sich bey dem Vergolden, aber in einem noch höhern Grade bey der Verfertigung der goldenen Tressen. Eine 15 Linien dicke und 22 Zoll lange Silberstange, welche 45 Mark wägt, mit 2 Loth Gold vergoldet, wird nach und nach durch immer engere Löcher zu einem 1163520 pariser Toisen langen Faden ausgezogen. Schmelzendes Glas kann in die feinsten Fäden ausgezogen werden.

Die Theilbarkeit besteht in der Umwandlung der Körper in kleine, dem ganzen Ungetheilten ganz gleiche Antheile. Mehrere trockne Dinge lassen sich durch Zerstoßen, Mahlen und Schlemmen mit Wasser in die feinsten Theilchen umwandeln. Ein einziger Tropfen eines wohlriechenden Oels, den man in etwas erhöheter Temperatur verdampfen läßt, kann ein ganzes großes Zimmer mit Wohlgeruch erfüllen. Ein sehr kleiner Antheil Moschus verhält sich eben so. Der kleinste Theil Phosphor giebt im

Dunkeln ein sehr bemerkbares Licht von sich. Ein Gran Kupfer, in Ammoniak aufgelöst, färbt 392 Kubikzoll reines Wasser blau. Vier Gran Eisenvitriol, in zwey Kannen Regenwasser aufgelöst und geistige Galläpfeltinktur hineingetröpfelt, färbt das Wasser völlig schwarz. Das Pigment von 1 Gran Cochenille, mit etwas Kaliauflösung ausgezogen, färbt dieselbe Menge Wasser völlig roth.

Es werden die Körper elastisch genannt, welche, nachdem sie durch eine auf sie wirkende Kraft zusammengedrückt oder ausgedehnt worden sind und dadurch ihre Lage verändert haben, nach aufhörender Kraft wieder in ihre Lage zurücktreten und ihre vorige Gestalt annehmen. Drückt man eine Stahlfeder zusammen und hebt den Druck wieder auf, so tritt sie in ihre vorige Lage zurück. Dehnt man ein Stück elastisches Harz aus, und hebt die Ausdehnung auf, so stellt es sich wieder in seine vorige Lage her. Hat man die atmosphärische Luft in der Luftpumpe zusammengedrückt, so geht sie sogleich wieder in ihren Luftzustand zurück,

wenn man das Gefäß, in welchem sie zusammengedrückt ist, öffnet; es ist hierauf schon oben bey der Wirkung der Windbüchse hingewiesen worden. In Ansehung der Elasticität verhalten sich die Körper ebenfalls nicht gleich, an dem einen haben wir diese Eigenschaft stärker und an dem andern schwächer, was nur durch Vergleichung anschaulich werden kann. Ein völlig oder im höchsten Grade elastischer Körper würde der seyn, welcher sich nach aufgehobener Kraft in die vorige Lage völlig wieder herstellt. Diese Verschiedenheit der Elasticität läßt sich vorzüglich bey den Metallen nachweisen; an dem einen Metalle aber wird die Elasticität weit bemerkbarer, als bey dem andern. Körper, an denen sich die Elasticität sehr unmerklich zeigt, nennt man nicht elastische Körper. Durch Zusammensetzung verschiedener Metalle kann die elastische Eigenschaft sehr erhöhet werden; ein Beyspiel davon ist das Glockenmetall, welches eine Mischung aus Kupfer, Zink und Zinn ist. Andere Handgriffe können die elastische Eigenschaft an den Metallen ebenfalls sehr erhöhen; an dem

Stahl z. B. wird durch wiederholtes Glühen und Abkühlen die Elasticität sehr erhöhet, und er wird dadurch zu Stahlfedern vorbereitet. Zu den Körpern, an welchen die Elasticität vorzüglich bemerkbar wird, gehört unter den festen Holz, Wolle, Baumwolle, Haare, Federn, elastisches Harz, elfenbeinerne Kugeln, Leder, Häute, Darmsaiten, Metalle u. s. w. und zu den flüssigen die Dämpfe und die Gasarten.

Porös nennt man die Körper, welche den Raum, welchen sie einnehmen, nicht in allen Punkten erfüllen, und deshalb noch einen andern Körper in sich eindringen lassen. Die Porosität der Körper kann eben daher blos durch Vergleichung verschiedener poröser Körper genau wahrgenommen werden. Sehr porös sind die Schwämme, mehrere Holzarten, weniger porös die Metalle.

Feste, starre oder rigide Körper, sind solche, welche nicht ohne beträchtliche Kraft zertheilt werden können, und es hängt dies mit

dem

dem zusammen, was schon von Härte, Sprödigkeit und Cohärenz der Körper gesagt worden ist. Von den festen Körpern können sich auch Theile durch ihre eigene Schwere nicht losreißen oder ihre Lage gegen einander ändern und eben daher wird jedem Theile eines rigiden Körpers die von außen bewirkte Bewegung mitgetheilt. Den starren oder rigiden Körpern, können die flüssigen entgegengesetzt werden. Bey diesen ist nämlich die Cohäsion oder der Zusammenhang so schwach, daß er leicht aufgehoben werden kann, und doch macht der flüssige Körper einen völlig zusammenhängenden Körper aus. Man kann tropfbare, dunstartige und gasförmige oder bleibend elastische Flüssigkeiten unterscheiden. An den tropfbar flüssigen Körpern wird vorzüglich ihre wagerechte Lage, die Richtung nach jeder Form der Gefäße, in welchen sie enthalten sind, das Bestreben, wenn sie gleichartig sind, zur Vereinigung und das Eindringen in die Zwischenräume poröser Körper bemerkbar. Eben so verhalten sich die dunstartigen und gasartigen Flüssigkeiten, was sich aber ihrer Natur gemäß

mäß nicht so deutlich nachweisen läßt. Bey den tropfbar flüssigen Dingen, ist noch zu bemerken, daß sie in Ansehung der Flüssigkeit von einander abweichen und daß diese Abweichung blos durch Vergleichung mehrerer tropfbar flüssigen Dinge unter einander zu finden ist; Wasser ist z. B. flüssiger, als Oel, und noch weniger flüssig sind die weichen Harze oder natürlichen Balsame, die leimigten gummigten und gallertartigen Flüssigkeiten.

Schwer nennt man die Körper, weil sie eine Neigung haben zu fallen, und weil davon kein natürlicher Körper ausgeschlossen ist, so schließt man daraus, daß alles Raumerfüllende oder Körperliche schwer sey. Die Körper sind aber in Ansehung der Schwere sehr verschieden, was nur durch Vergleichung vermittelst des Gewichts gefunden werden kann. Es hängt dies mit der schon oben bemerkten Erfahrung zusammen, daß Körper von gleicher Natur oder gleicher Ausdehnung sich so sehr verschieden am Gewicht verhalten.

Sind nun die Körper oder die raumerfüllenden Dinge, das, was sie sind, blos durch eine verschiedene Thätigkeit der angenommenen Grundkräfte, nämlich der Anziehungs- und Zurückstoßungskraft, ist die Härte, die Sprödigkeit, die Dichtigkeit, die Cohäsion, Dehnbarkeit u. s. w., wovon hier die Rede gewesen ist, eben davon abzuleiten, oder ist man berechtiget, noch ein ganz eigenes Zusammenhängungsvermögen anzunehmen, ist schwerlich nachzuweisen, aber eine große Kraft des Zusammenhangs wird doch an den Körpen bemerkbar, welche von der so genannten chemischen Verwandtschaft verschieden zu seyn scheint und diejenige ist, welche man mit dem Namen Adhäsion belegt hat. Wir halten uns berechtiget, in diesem Aufsatze davon noch etwas weniges anzeigen zu müssen.

Es ist eine hinlänglich bekannte Erfahrung, daß zwey geschliffene Glasplatten, Marmorplatten und Metallplatten oft so stark zusammenhängen oder adhäriren, daß man ein beträchtliches Gewicht braucht, um sie von einander

der zu reißen. Diese Anhänglichkeit wird dadurch noch vermehrt, wenn man zwischen die Platten eine Flüssigkeit bringt. Tropfbar flüssige Dinge hängen sich auf dieselbe Art an feste Körper, aber doch tritt hier wieder eine große Verschiedenheit ein, wozu die Verschiedenheit der Körper selbst Gelegenheit giebt. Taucht man einen Finger oder eine Glasröhre in Wasser, Oel, Weingeist, oder eine andere Flüssigkeit, so wird sich ein Antheil davon von der ganzen Masse des Wassers, Oels oder des Weingeists losreißen und an dem Finger oder dem Glase hängen bleiben. Der Zusammenhang gedachter Flüssigkeiten muß daher schwächer seyn, als die Adhäsionsneigung zum Finger oder zur Glasröhre. Mit dem Quecksilber hingegen verhält es sich ganz anders, indem davon an dem hineingetauchten Finger oder der Glasröhre nichts hängen bleibt. Es ist also hieraus zu schließen, daß die Quecksilbermasse zu sich selbst eine größere Anhänglichkeit, als zum Finger oder zur Glasröhre habe. Wird aber ein Stück Gold, Silber oder Bley in das Quecksilber getaucht, so wird ein Theil davon

eben so an diesen Metallen hängen bleiben, als das Wasser am Finger oder an der Glasröhre.

Die Adhäsion äußert sich oft, ohne daß wir vielleicht unsere Aufmerksamkeit darauf richten. Gießt man in ein Glas, Wasser, Oel, Wein u. s. w., so bemerkt man, daß die Flüssigkeit im Glase keine völlig horizontale Fläche macht, sondern sie tritt wegen der Adhäsion an den Seiten des Glases herauf, gießt man aber Quecksilber in ein Glas, so tritt solches nicht nur nicht an den Seiten des Glases in die Höhe, sondern es zeigt vielmehr an den Seiten desselben eine Neigung nach unten.

Hierauf beruhet es auch, daß Tropfen einer Flüssigkeit auf Körpern, womit sie adhäriren, zerfließen, auf Flächen hingegen, womit sie nicht adhäriren, behalten sie, doch ihrer eigenen Schwere wegen, eine etwas gedrückte Kugelform. So zerfließen Wasser, Weingeist und Oel auf Glas und Quecksilber auf Gold, Silber und Zinn. Bestreuet man eine Fläche

mit Bärlappsaamen (Sem. lycopodii) oder bestreicht man sie mit Oel, so behalten Wassertropfen, darauf getröpfelt, ihre Kugelform, das Quecksilber hingegen behält auf dem Glase und den meisten andern Flächen, einige Metalle, womit es eine starke Adhäsion hat, ausgenommen, seine Kugelform.

Gießt man Wasser aus einem Glase langsam aus, so läuft es gern an den Seiten des Glases herab, Quecksilber hingegen nicht. Aus einem metallenen Geräthe hingegen, an welchem das Quecksilber leicht adhärirt, z. B. aus Gold, Silber, Zinn kann das Quecksilber nicht gut ausgegossen werden, ohne an dem Gefäße herabzulaufen.

Das Durchseihen oder Filtriren ist bey chemischen Experimenten sehr oft nöthig, und dabey scheint die Adhäsion ebenfalls mit thätig zu seyn. Es geschiehet dies durch Linnen- oder Wollenzeug, auch wohl durch ungeleimtes Druckpapier, wodurch wässerigte und andere diese Filtrirgeräthe adhärirende Dinge leicht

hin-

hindurchlaufen, obgleich Quecksilber nicht hindurchläuft, man müßte denn einen äußern Druck zu Hülfe nehmen. Schwämme, Salze, Erden, Zucker, Stricke u. s. w. saugen Feuchtigkeiten von verschiedener Art leicht ein, aber das Quecksilber nicht, und hiermit hängt auch die Wirkung der Haarröhrchen zusammen.

Nicht blos tropfbare Flüssigkeiten adhäriren so leicht an andern Körpern, sondern man bemerkt diese Anhänglichkeit auch bey den Gasarten. Es macht viel Mühe, die atmosphärische Luft völlig aus einem mit Quecksilber gefüllten Glasrohre zu bringen, worauf doch bey chemischen Operationen oft sehr viel ankommt.

II.

Chemische Affinität, Auflösung und Niederschlagung.

Wir haben in dem vorausgeschickten Aufsatze gefunden, daß das Raumerfüllende die Eigenschaft hat, sich an verschiedene Körper anzuhängen, und es ist diese Wirkung unter dem Namen Adhäsion aufgeführt worden. Diese Anhängung wird aber doch nur an der äussern Fläche der Körper bemerkbar, und es hat bis jezt nicht ausgemacht werden können, ob sie mit der Cohäsion unmittelbar zusammenhängt, oder ob sie davon verschieden ist. Außer dieser Zusammenhangsneigung aber wird für uns eine andere

andere Thätigkeit wichtig, welche mehr in das innere des Körperlichen oder Raumerfüllenden wirkt. Es ist dies der eigentliche chemische Proceß, wovon wir aber eben so wenig die Grundursache kennen, als von der Adhäsion und Cohäsion, ob sich gleich unsre neuern Philosophen so sehr bemühet haben, den eigentlichen chemischen Vorgang oder Proceß in seiner Einfachheit zu enthüllen. Wir wissen nichts weiter, als daß chemische Affinität das unaufhörliche Streben des Raumerfüllenden, sich chemisch zu verbinden, sey, und wodurch es seinen chemischen Eigenschaften oder Merkmalen nach verändert werde.

Alle chemische Thätigkeit und so auch die chemische Affinität äußert sich durch Zerlegung oder Zusammensetzung, aber in den meisten Fällen geschehen Zerlegung- und Zusammensezzung zu gleicher Zeit, und eben das so mannichfaltige Spiel dieser Wechselwirkung hat man im Allgemeinen mit dem Namen chemische Affinität oder Verwandtschaft belegt.

Die

Die chemische Affinität äußert sich durch eine wirkliche Durchdringung unter sich verschiedener Körper, aber es ist schwer nachzuweisen, ob dies blos von der Verbindungs- oder Durchdringungsneigung der sich verbindenden ungleichartigen Dinge abhängt, wenn sie nach unserer Ansicht aus einfachern Dingen zusammengesetzt sind, oder ob hierbey auch ihre einfachern Grundlagen thätig werden. Es kann also hier allerdings die Frage aufgeworfen werden, ob Kali und Säuren sich ihrer Affinität wegen blos verbinden, oder ob die einfachern Grundlagen, woraus die Säuren und das Kali bestehen, bey dieser Verbindung mit wirken?

Körper also, welche sich wirklich chemisch verbinden oder durchdringen, gehen diese Verbindung der chemischen Affinität wegen, welche sie zu einander haben, ein, und da, wo diese Affinität nicht statt findet, ist auch keine Verbindung möglich; in wie fern hier die Cohäsion mit wirkt, kann nicht nachgewiesen werden, doch wird sie dabey immer aufgehoben oder doch verändert.

Vermengung muß man von chemischer Affinität unterscheiden. Gepülvertes Eis und Zucker, in einem Mörser zusammengerieben, macht eine Vermengung; denn die Theilchen des Zuckers und Eises liegen hier noch undurchdrungen; sie mögen so fein seyn, als sie wollen, neben einander, Wasser und Zucker aber verbinden sich wirklich chemisch.

Daß sich die Dinge, denen die chemische Affinität fehlt, nicht verbinden, aber wohl solche, wo sie vorhanden ist, mögen vorläufig einige Beyspiele zeigen. Es verbindet sich, wie eben gesagt, Wasser mit Zucker, aber nicht mit Schwefel, Weingeist mit Zucker, aber nicht mit fixem Oel, Oel verbindet sich mit Harzen und Kampfer, aber nicht mit Wasser u. s. w.

Da, wo die chemische Thätigkeit fehlt und also keine Verbindung möglich ist, kann sie durch Kunst vermittelt werden, und zwar dadurch, daß man einen Körper hinzusetzt, der zu beyden, welche sich nicht verbinden konnten, Affinität hat. Hat A mit B keine Affinität, es

kommt

kommt aber C hinzu, was zu A und B Affinität hat, so tritt A, B und C, als ein aus drey unter sich verschiedenen Dingen bestehender und vollkommen durchdrungener Körper zusammen. Schwefel z. B. verbindet sich nicht mit Wasser, tritt aber das Kali dazwischen, so ist die Verbindung möglich. Oel verbindet sich nicht mit Wasser, tritt aber das Kali dazwischen, so geschiehet die Verbindung. Dem Schwefel und dem Kali fehlt die Affinität zum Golde, hat sich aber der Schwefel seiner Affinität wegen vorher mit dem Schwefel verbunden, so kann das dadurch entstandene Schwefelkali auch mit dem Golde in Verbindung treten.

Bey den chemischen Affinitäten ist es allgemeine Nothwendigkeit, daß die Dinge, wovon man Verbindung erwartet, entweder alle oder doch wenigstens einer davon sich in dem flüssigen Zustande befinde; denn zwischen zwey oder auch mehreren festen oder starren Körpern ist keine Durchdringung und also auch keine chemische Affinität möglich. Sind nun die Dinge, welche man durch ihre Affinität zu verbinden

denkt,

denkt, in der gewöhnlichen Temperatur schon alle oder doch zum Theil flüssig, so nennt man es eine feuchte Affinität; dies ist auch der Fall, wenn man es mit starren Dingen zu thun hat, wovon aber das Wasser die Flüssigkeit zu bewirken im Stande ist. Kann aber das Wasser die Flüssigkeit nicht herstellen, so muß man die Wärme zu Hülfe nehmen, und dann pflegt man es eine trockene Affinität zu nennen.

Die materiellen oder raumerfüllenden Dinge, äußern zu einander, bald eine schwächere, bald eine stärkere Affinitätsneigung, und darauf beruhet es, daß der eine Körper sich lieber mit diesem, als mit jenem chemisch verbindet, und der eine seine schon eingegangene Verbindung verläßt, um mit einem andern in Verbindung zu treten. Haben sich demnach zwey Körper, wovon wir den einen A und den andern B nennen wollen, mit einander vermöge ihrer Affinität, die sie zu einander haben, verbunden, und es kommt ein dritter C hinzu, welcher entweder zu A oder zu B eine stärkere Affinität hat,

als

als A zu B, so durchdringt der hinzukommende einen von den beyden verbundenen, und der, wo die Affinität nicht eintritt, wird ausgeschieden. Ist z. B. A Kalk und B Kohlenstoffsäure, und man setzt den Körper C, nämlich die Schwefelsäure, hinzu; so wird der Kalk von der Schwefelsäure durchdrungen oder aufgenommen und die Kohlenstoffsäure muß aus der Verbindung weichen. Hat der von Kohlenstoffsäure durchs Feuer befreyte Kalk sich mit Wasser verbunden, wodurch das sogenannte Kalkwasser entstehet, und man setzt diese völlig klare Flüssigkeit blos der atmosphärischen Luft aus, so wird das Wasser aus der Verbindung geschieden, indem die Kohlenstoffsäure, die sich immer in der atmosphärischen Luft befindet, dem Kalke zutritt, wodurch eine in Wasser unauflösliche Verbindung, nämlich der kohlenstoffsaure Kalk, entsteht, und wodurch dem Wasser die vorigen Eigenschaften des Kalkwassers völlig geraubt werden; die Kohlenstoffsäure kann aber auch durch Kunst, nach dem oben schon angeführten Verfahren, aus kohlenstoffsauren Körpern entwickelt und dem Kalkwasser zugeleitet

werden,

werden, um dasselbe Affinitätsbeyspiel und zwar schneller zu haben. Es werden diese Fälle aus dem Grunde hier als Beyspiele der Affinitätsäußerung gewählt, weil bey der Kohlenstoffsäure davon schon einmal die Rede gewesen ist, und es daher nicht nöthig war, hier fremde Beyspiele zur Erläuterung zu wählen.

Man nennt dies eine Wahlaffinität und zwar eine einfache, zum Unterschiede von einer andern Affinitätsäußerung, die man die doppelte nennt, weil dabey vier verschiedene Dinge ihre Verbindungen gegen einander auswechseln. Haben z. B. zwey Körper, wovon der eine aus A B und der andere aus C D besteht, Neigung, ihre Verbindungen zu wechseln, so daß A mit C und B mit D zusammentritt, so entstehen durch diesen Vorgang der doppelten Affinität zwey neue Körper, nämlich die Verbindung A C und B D.

Dies ist die allgemein bisher angenommene Vorstellungsart von der chemischen Affinität, und man war der Meynung, daß die Dinge hier-

hierdurch ganz rein verbunden und getrennt würden, und darauf beruheten, wenigstens was die einfachen Wahlaffinitäten betrifft, die z. B. von Bergmann und andern entworfenen Verwandtschafts- oder Affinitätstafeln. Diese haben aber freylich vorzüglich durch die neuern Berthollетischen Beobachtungen an Zuverlässigkeit viel verloren. Es ist nämlich ein schon längst angenommener Grundsatz in der Chemie, daß sich zwey ungleichartige Körper vermittelst ihrer Affinität zu einander nach einem gewissen Verhältniß verbinden, und das nennt man ihre Sättigung. Aus den Bertholletischen Beobachtungen nun tritt hervor, daß, wenn ein Körper A von einem andern B mehr, als von einem dritten C erfordert, um mit ihm einen bestimmten Sättigungsgrad zu bewirken, dies auch auf die Affinitäten Einfluß habe, und es werde die Affinität um so viel stärker, je mehr ein Körper, um einen bestimmten Sättigungsgrad mit einem andern hervorzubringen, nöthig mache. Daraus folgt nach dieser Ansicht also, daß das, was einem Körper an Affinität zu einem andern fehlt, ihm an Menge

oder

oder Masse ersetzt werden kann, und so umgekehrt.

Ist nun dies zur völligen Gewißheit gekommen, so kann freylich der bisherige Grundsatz bey den chemischen Affinitäten nicht mehr gelten, daß nämlich, wenn sich A mit B verbunden habe und C hinzukomme, welches mit A oder B eine nähere Affinität habe, als A mit B, entweder A oder B rein ausgeschieden werde, sondern es wird sich das ausgeschiedene A oder B nach Verhältniß seiner chemischen Masse ganz oder doch zum Theil zwischen A und C oder B und C vertheilen.

Dies hier umständlicher zu beleuchten, kann für jezt nicht unsere Absicht seyn, weil wir noch zu wenig Erfahrungen aufzustellen Gelegenheit hatten, wodurch das hiervon Bemerkte Erläuterung erhält, wir behalten uns aber vor, in der Folge davon mehr zu erwähnen.

Bey den chemischen Operationen, welche unter dem Namen Auflösung und Nieder-

derschlagung bekannt sind, fällt die Wirkung der chemischen Affinität vorzüglich in die Augen. Die Affinität ist der Grund aller Auflösung, und in der Auflösung wird der chemische Proceß, der ebenfalls Erfolg der chemischen Affinität ist, eigentlich bemerkbar. Kennen wir aber den eigentlichen Grund der chemischen Affinität nicht, so bleibt uns auch die Grundursache der Auflösung unbekannt, weil jede Auflösung chemische Affinität voraussetzt.

Die Auflösung hat auch das mit der chemischen Affinität gemein, daß während ihrem Vorgange, die Cohäsion entweder ganz aufgehoben oder doch merklich verändert wird, und vermittelst derselben wirklich Durchdringungen ungleichartiger Körper geschehen. Es müssen sich auch die Dinge, welche sich auflösen sollen, wie bey der Affinität, entweder alle, oder doch zum Theil in dem Zustande der Flüssigkeit befinden. Starre Dinge können sich nicht auflösen, sind sie daher von der Art, daß sie in gewöhnlicher Temperatur nicht flüssig erscheinen und auch durch das Wasser nicht in den flüssigen

Zustand

Zustand versetzt werden können, so muß man die Flüssigkeit durch Temperaturerhöhung zu bewirken suchen. Deshalb pflegt man auch die Auflösung, wie die Affinität, in nasse und trockne einzutheilen.

Einige haben die Auflösung noch außerdem in einfache und zusammengesetzte oder in Lösung und Auflösung abgetheilt, andere sind der Meynung, daß man diese Verschiedenheit nicht zu machen nöthig habe. Einfache Auflösung oder Lösung nennt man dann diejenige Verbindung, wo es sich nicht genau nachweisen läßt, ob die aufgelösten Dinge bey der Verbindung mit dem Auflösungsmittel eine chemische Veränderung erlitten haben. Es würde dies der Fall bey der Verbindung des Kalis mit Wasser, des Zuckers mit Wasser und der Salze mit Wasser seyn, weil nämlich die hier aufgelösten Dinge durch diese Verbindung an ihren Eigenschaften nicht gelitten haben. Eine zusammengesetzte oder wahre Auflösung würde z. B. bey der Auflösung der Kalien und Erden in Säuren und bey der Auflösung der Metalle

in

in den Säuren geschehen. Vorzüglich aber würde hierher die Auflösung der Metalle in den Säuren gehören, weil es dabey am deutlichsten in die Augen fällt, daß sie sich bey den Auflösungen wirklich in Ansehung ihrer metallischen Natur verändern.

Nehmen wir aber die Sache genau, so ist es ja noch gar nicht nachgewiesen, ob die Kalien, die Säuren, die Salze und so auch der Zucker in ihrem von Wasser befreyten Zustande schon die Eigenschaften haben, die wir daran bemerken, da ihre Eigenschaften ohne alles Wasser noch nicht erkannt werden konnten.

Es ist schon oben angezeigt worden, daß bey der Auflösung, so wie bey der Affinitätsäußerung, wenigstens ein Körper sich in dem flüssigen Zustande befinden müsse und da pflegt man das Flüssige das Auflösungsmittel und das Starre den aufzulösenden Körper zu nennen. Diesemnach wäre der Zucker der aufzulösende Körper und das Wasser das Auflösungsmittel des Zuckers. Es verbinden

sich

sich die Dinge aber blos durch die Wirkung der chemischen Affinität, und es folgt daraus, daß eben so gut auch der aufzulösende Körper das Auflösungsmittel seyn kann, weil sie sich bey der Auflösung gegenseitig durchdringen.

Bey den Auflösungen trifft man auf eine große Verschiedenheit in Ansehung der Menge des auflösbaren Körpers, und eben daher nennt man den Körper, der sich in einem Auflösungsmittel in großer Menge auflöst, leicht auflöslich, denjenigen aber, der nur in geringer Menge in das Auflösungsmittel tritt, schwer auflöslich, und es kann die Leicht- und Schwerauflösbarkeit blos durch Vergleichung mehrerer in einerley Auflösungsmittel auflösbaren Dingen erkannt werden, wobey aber auch zugleich auf die Temperatur Rücksicht genommen werden muß.

Bey einigen Auflösungen hat die Auflösbarkeit ihre Grenzen, wo, wenn diese erreicht ist, nichts mehr von dem aufzulösenden Körper in das Auflösungsmittel tritt, und dies nennt

man

man den Sättigungspunct des Auflösungsmittels mit dem aufzulösenden Körper. Oft aber finden sich gar keine Grenzen, so kann sich Wasser mit Weingeist, fixes Oel mit flüchtigem Oel, Metall mit anderm Metall u. s. w. nach allen Verhältnissen verbinden.

Ob gleich eigentlich durch die Auflösung blos Verbindungen bewirkt werden, so sind dabey doch auch sehr oft Zerlegungen im Spiel. Wird kohlensaurer Kalk in einer Säure aufgelöst, so geht die Säure mit der Kalkerde in Verbindung und die Kohlenstoffsäure wird unter Blasenwerfen oder Aufschäumen ausgeschieden. Bey der Auflösung der Metalle in Säuren werden immer Gasarten ausgeschieden.

Diese Auflösungsfälle gehören daher unter die Wahlaffinitäten, auffallendere Beyspiele von Wahlaffinitäten haben wir aber bey der Operation, welche man in der Chemie Niederschlagung nennt. Bey dieser Operation muß immer eine Auflösung vorhergegangen seyn, und es werden dadurch

die

die durch Auflösung verbundenen Dinge wieder von dem Auflösungsmittel getrennt. Dasjenige, was sich hier aus der Auflösung trennt, nennt man den **Niederschlag**, und das Mittel, welches die Niederschlagung bewirkt, das **Niederschlagungsmittel**.

Man hat dieser Operation wahrscheinlich deswegen den Namen Niederschlagung gegeben, weil in den meisten Fällen das Getrennte oder der Niederschlag schwerer, als die Flüssigkeit ist, und deshalb aus der Verbindung in Gestalt eines feinen Pulvers niederfällt; doch dürfen wir auch die Trennungen von der Niederschlagung nicht ausschließen, wo das Getrennte seiner Leichtigkeit wegen auf der Oberfläche einer Flüssigkeit erscheint. Es wird diese Trennung oder Niederschlagung am vollkommensten geschehen, wenn sich sowohl die Auflösung, als auch das Niederschlagungsmittel in dem Zustande der Flüssigkeit befinden.

Es geschiehet die Niederschlagung oder Ausscheidung eines vorher Aufgelösten, nicht

blos deswegen, weil das Niederschlagungsmittel mit dem Auflösungsmittel des Aufgelösten nähere Affinität hat, sondern es kann die Affinität auch von Seiten des Niederschlagungsmittels und des Aufgelösten thätig seyn. Hat sich z. B. A als aufgelöster Körper mit B als Auflösungsmittel verbunden und man setzt C als Niederschlagungsmittel hinzu, so wird sich das Niederschlagungsmittel C mit dem Auflösungsmittel verbinden, es wird dadurch eine neue Verbindung B C entstehen und A wird als Niederschlag geschieden. Hat aber das Niederschlagungsmittel C mit dem aufgelösten Körper A eine nähere Affinität und entstehet daraus eine in der Flüssigkeit schwer- oder unauflösliche Verbindung A C, so fällt sie als Niederschlag heraus und das Auflösungsmittel B von A erscheint im freyen Zustande. Diese Fälle gehören zu den einfachen Wahlaffinitäten, aber eben so gut können auch bey doppelten Wahlaffinitäten Niederschläge bewirkt werden. Haben wir zwey Körper, wovon der eine aus A B und der andere aus C D besteht und diese ihre Verbindungen wechseln, indem sich A mit C zu A C

und

und B mit D zu B D verbindet, so wird ein Niederschlag entstehen, wenn eine von den neu entstandenen Verbindungen in der vorhandenen Flüssigkeit unauflösslich ist, und also deswegen aus derselben herausfallen muß. Sind die Auflösungs- und Niederschlagungsmittel schon in der gewöhnlichen Temperatur flüssig, so nennt man die Niederschlagung die feuchte, sind aber die Verbindungen trocken oder starre und man muß Temperaturerhöhung zu Hülfe nehmen, um die Niederschläge zu bewirken, so nennt man sie die trockne.

Auch schwache Temperaturerhöhung kann Niederschläge bewirken. Ist z. B. Kalk in kohlenstoffsaurem Wasser aufgelöst und man verjagt durch Temperaturerhöhung die überflüssige Kohlenstoffsäure, so trennt sich der kohlenstoffsaure Kalk als ein weißer Niederschlag. Die Krystallisation der Salze, wo durch Temperaturerhöhung das die Krystallisation hindernde Wasser weggeschafft wird, schließt sich hier ebenfalls an und so mehrere Wirkungen, wovon in der Folge Beyspiele vorkommen werden.

Der physisch-chemische Hausfreund

eine

Zeitschrift.

Band I. Heft 6.

Juny.

Jena,
in der akademischen Buchhandlung.
1804.

12.

Schwefel und Schwefelsäure.

Der Schwefel ist oben schon unter den chemischen Elementen aufgeführt worden, hier ist es aber nöthig, die Natur desselben noch etwas umständlicher zu beleuchten. In ältern Zeiten wurde der Name Schwefel einer Menge und zwar allen verbrennlichen Substanzen, sie mochten ins Pflanzen- Thier- oder Mineralreich gehören, beygelegt. In der Natur kommt er sehr häufig vor, und er gehört unter die Körper des Mineralreichs, ob man gleich Spuren davon auch im Pflanzen- und Thierreich gefunden hat, welcher sich bey der

Verwesung dieser Körper in Gestalt des Schwefelwasserstoffs zeigt. Die hart gekochten Eyer geben auffallende Spuren des Schwefels. Er hat seinen Platz unter den leicht verbrennlichen Körpern des Mineralreichs, zeigt sich in seiner Reinheit mit einer blaßgelben Farbe (Schwefelgelb). Er ist eine spröde, aber leicht zerbrechliche Substanz, hat in seinem reinen Zustande weder Geschmack noch Geruch, giebt aber einen sehr auszeichnenden Geruch von sich, wenn man ihn erwärmt oder etwas reibt, und er wird durchs Reiben idioelektrisch.

In der Natur kommt der Schwefel entweder gediegen oder mit Metallen verbunden vor. Vielleicht war alle der Schwefel, den man gediegen findet, vorher mit Metallen vererzt gewesen, und er wurde durch vulkanische Ausbrüche oder andere Wirkungen erst aus den vererzten Dingen geschieden; vielleicht durch die Verbindung mit Wasserstoff als Schwefelwasserstoff, wie man ihn z. B. in den Schefelwässern findet. Er hat eine große Neigung, unter Umständen, welche es begünstigen,

sich

sich zu krystallisiren und eben daher findet man den gediegenen Schwefel schon in der Natur im krystallisirten Zustande; doch kommt er auch mehr derb und auch wohl pulverartig, ganz fein krystallisirt vor. Hat er sich mit Metallen verbunden, so scheint er ihre Neigung, sich zu krystallisiren, zu erhöhen. Man benennt diese Verbindungen mit Schwefel vererzte Körper oder Erze, und findet ihn mit Silber, Quecksilber, Bley, Kupfer, Eisen, Wißmuth, Arsenik, Spießglanz u. s. w. verbunden. Er kommt auch in Erzen vor, wo Metalle gegenwärtig sind, womit er sich eigentlich nicht verbinden kann, z. B. in den Golderzen, aber hier scheint das vorhandene Eisen die Vererzung zu bewirken. Der mit Metallen vererzte Schwefel kann entweder durch Sublimation oder beym Rösten der Erze durch eine Art Ausschmelzung im abgesonderten Zustande erhalten werden.

In der atmosphärischen Luft leidet der Schwefel in den bey uns gewöhnlichen Temperaturen keine Veränderung, und er wird also

darin

darin weder verflüchtigt, noch in einen oxidirten Zustand versetzt, ob er gleich, wie wir weiter unten finden werden, ein leicht oxidirbarer Körper ist. Das reine Wasser kann den Schwefel ebenfals nicht verändern, man mag ihn ganz oder gepülvert damit eine lange Zeit in gewöhnlicher Temperatur stehen lassen, damit reiben, oder ihn damit bis zum Kochpunkt erhizzen, und das Kochen einige Zeit fortsetzen. Den Schwefel mit dem Weingeist in Verbindung zu bringen, hat bisher seine Schwierigkeit gehabt, doch hat der Graf von Lauraguois zuerst gefunden, daß die Verbindung geschehe, wenn die Einrichtung so getroffen werde, daß die Dämpfe des Schwefels und des Weingeists sich berühren. Neuerlich aber, hat der Apotheker Favre in Brüssel gefunden, daß in einem Ci culirgeräth die Auflösung des Schwefels in allen Temperaturen und auch in der gewöhnlichen der Atmosphäre aufgelöst werde; das Geräth dazu bestand blos in einem Kolben, auf welchem man noch einen geküttet hatte. Der Weingeist erhielt dadurch eine schwachgelbe Farbe, den Geruch nach Schwefelwasserstoff, durch

Wasser

Wasser wurde er aus der Auflösung niedergeschlagen und die Verbindung schwärzte die weißen Metalle sehr stark. Je mehr der Weingeist vom Wasser befreyet war, desto mehr Schwefel wurde von ihm aufgenommen. Die freyen Säuren wirken wenig auf den Schwefel, man hat aber gefunden, daß der Schwefel der konzentrirten Schwefelsäure einen Antheil ihres Sauerstoffs raubt, um sich zu oxidiren. Mit fixen und flüchtigen Oelen verbindet er sich ebenfals und die kalischen Substanzen lösen ihn, so wohl in im Wasser aufgelösten Zustande, als auch durch Hülfe des Feuers auf; hieraus entstehen die so genannten Schwefelkalien oder Schwefellebern, von deren besonderem Verhalten zu einer andern Zeit noch die Rede seyn soll.

Mit mehrern Metallen kann man den Schwefel leicht durch Kunst in Verbindung bringen, wodurch künstliche Vererzungen entstehen, die große Aehnlichkeit mit den natürlichen Erzen haben. Er beraubet bey diesen künstlichen Verbindungen den Metallen die metallischen Eigenschaften völlig, und theilt ihnen,

wie

wie schon erwähnt, zugleich die Krystallisirungs-neigung mit.

Wenn man den Schwefel in einem schicklichen Gefäße einer mäßigen Temperaturerhöhung aussetzt, die noch nicht geschickt ist, ihn zu entzünden, so kommt er in den Zustand der Flüssigkeit, seine gelbe geht in eine röthliche, gleichsam pechartige Farbe über. Er fängt dabey an zu dampfen und die Dämpfe sind mit einem unangenehmen Geruch begleitet. Läßt man den fließenden Schwefel wieder abkühlen, so verliert er seine rothe Farbe, wird wieder gelb und erhält seinen brüchigen oder spröden Zustand wieder. Erkaltet er langsam, so zeigt er im Bruche ein mehr oder weniger strahligtes Gewebe, was als eine wahre Krystallisation betrachtet werden kann, die man auch schon oft im Innern der durch die Schmelzung und Gießen bereiteten Schwefelstangen wahrnimmt. Läßt man den Schwefel, wenn er geschmolzen ist, und zu verdampfen anfängt, über dem gelinden Feuer, so wird er immer stärker zu dampfen anfangen und am Ende das Geräth ganz entleert zurücklassen.

lassen. Bedeckt man aber das Gefäß, so wird sich der Schwefeldampf verdickt an die Bedeckung anlegen und zwar in Gestalt eines feinen gelben Pulvers oder kleinen spießigen Krystallen, die man Schwefelblumen zu nennen pflegt. Man kann dies auch in kleinen Glas- oder Töpfergeräthen veranstalten, eigentlich aber wird der sublimirte Schwefel oder die Schwefelblumen in eigenen dazu eingerichteten Oefen veranstaltet, die mit Behältern oder Kammern verbunden sind, in welchen sich der aufsublimirte Schwefel sammlet. War der Schwefel mit unreinen Theilen vermischt, so bleiben diese hier zurück. Es kommt hierbey auch allerdings viel auf den rechten Wärmegrad an; denn ist die Wärme zu stark, so behält der Schwefel seine Pulvergestalt oder seine Krystallgestalt nicht, sondern schmilzt vielmehr wieder zu einem zusammenhängenden spröden Körper zusammen. Es muß zwar dabey, um keine Entzündung des ganzen Schwefels zu bewirken, der Zutritt der Luft abgehalten werden, aber sehr oft wird doch das Aufsteigen der Schwefeldämpfe

dämpfe dadurch erleichtert, wenn man die Gefäße nicht ganz vollkommen verschließt.

Durch die Sublimation oder Umwandlung des Schwefels in Schwefelblumen, wird seine Natur gar nicht verändert, sondern man kann den aufgestiegenen Schwefel aufs neue schmelzen und man hat den vorigen Schwefel wieder; ja man kann das Sublimiren und Zusammenschmelzen mehrmals wiederholen, ohne daß der Schwefel dadurch eine Veränderung leidet.

Der geschmolzene Schwefel kann sehr gut gebraucht werden, alte Münzen, Pasten oder geschnittene Steine abzudrucken. Man mischt den geschmolzenen Schwefel mit Zinnober oder Kienruß, um ihm ein besseres Ansehen zu geben. Die Formen werden vorher von Gyps bereitet, die man aber sehr gut mit Oel tränkt, indem man sie damit mit einem Pinsel anstreicht. Man läßt sie so acht oder noch mehr Tage an der Sonne liegen, sucht sie aber vor Staub und Unreinigkeit zu verwahren. Der Zinnober und

der Kienruß müssen recht fein abgerieben seyn; auf vier Theile gestoßenen Schwefel wird ein Theil Zinnober genommen. Der Zinnober oder der Kienruß muß dem geschmolzenen Schwefel mit großer Geduld zugemischt werden, um nicht unansehnliche Abgüsse zu erhalten, und das Zumischen des Zinnobers muß auch immer in mäßiger Hitze geschehen. Die Modelle werden mit dünnen Bleystreifen umgeben, und dann die gut gemischte Schwefelmasse hineingegossen. Auf eine ähnliche Art werden die altrömischen und altgriechischen Münzen nach Mionnets Erfindung abgegossen, wovon man, einer Nachricht im neuen deutschen Merkur 1800 Jan. S. 43 zufolge, das Hundert mit 35 Livres verkauft.

Man will auch die Erfahrung gemacht haben, daß der Schwefel durch öfteres Schmelzen und ins Wasser Gießen am Ende so weich werde, daß man ihn mit den Fingern kneten kann. Lampadius erhielt bey der Destillation des Schwefelkieses mit feuchter Kohle einen Schwefel, der noch bey 10 Grad de Luc unter dem

Wasser flüssig blieb. Man betrachtet ihn als eine Verbindung des Schwefels mit Wasserstoff.

Morveau hat ein Verfahren angegeben, den Schwefel in einen Zustand zu versetzen, wo er sich unter dem Wasser einige Stunden weich erhalte, so daß er wie Wachs behandelt werden könne. Man soll nämlich eine eiserne Stange bis zum Weißglühen erhitzen, ein Stück Schwefel an den glühenden Theil halten, und den dadurch zum Fluß kommenden Schwefel in ein mit Wasser gefülltes Gefäß abtröpfeln lassen. Es hat dies zwar seine Richtigkeit, aber zwey Stunden haben wir doch den Schwefel niemals so weich gehabt; er läßt sich auch in diesem Zustande nicht so leicht wie Wachs formen, sondern er wird elastisch, fast wie elastisches Harz, wenn man das Ausziehen nicht übertreibt. Es wurden darüber mehrere Versuche angestellt, aber es war nicht möglich, diesen weichen Schwefel zum Abformen zu brauchen, indessen verdient es immer Aufmerksamkeit, daß der Schwefel hier einen so weichen, etwas elastischen Zustand annimmt, da es die

vom

vom bloßen brennenden Schwefel abtröpfelnden Schwefeltropfen nicht thun. — Ist etwa hier der Schwefel in denselben Zustand versetzt worden, wie ihn Lampadius durch die Destillation des Schwefelkieses mit feuchter Kohle erhielt?

Ist der Schwefel über dem Feuer zum Schmelzen gekommen, so daß er stark zu verdampfen anfängt, so entzünden sich seine Dämpfe, weil der Schwefel zu den flüchtigen verbrennlichen Körpern gehört, und der ganze Schwefel fängt dann mit einer bläulichten Flamme an zu brennen. Die Dämpfe sind sehr erstickend und können, wenn eine etwas große Menge Schwefel brennt, und man sich in ihrer Nähe befindet, tödten. Van Swieten erzählt einen Fall, wo ein junger Mensch an ein frisch geschwefeltes Weinfaß gerochen, und den Schwefeldampf, womit es angefüllt war, stark in die Nase zog; er fiel schnell wie todt zu Boden, kam aber, nachdem er einige Stunden mit dem Tode gerungen, wieder zu sich. Insekten werden durch die Schwefeldämpfe leicht getödtet, und die Insektensammler bedienen sich

gewöhn-

gewöhnlich dieses Handgriffs; man sperrt die Insekten unter einer kleinen Glasglocke ein und läßt zugleich darunter einen Schwefelfaden verbrennen.

Die stechenden Dämpfe, welche hier von dem brennenden Schwefel aufsteigen, sind ein Anfang der Oxidation des Schwefels, oder ein Zustand der unvollkommenen oder schwefligten Säure, indem dem Schwefel beym Verbrennen aus der Atmosphäre nicht so viel Sauerstoff zugeleitet werden konnte, als er nöthig hatte, um sich vollkommen zu oxidiren. Sich von der Wirkung dieser Dämpfe der unvollkommenen Schwefelsäure selbst zu überzeugen, fülle man etwas Wasser in eine Glasbouteille, welche eine nicht zu enge Oeffnung hat. Jezt zünde man einen langen Schwefelfaden an, bringe ihn so brennend in die mit atmosphärischer Luft gefüllte Bouteille, und bedecke sie mit einem Kork oder nur mit Papier. Der Schwefel wird in der Bouteille eine kurze Zeit fortbrennen und dann verlöschen, aber zugleich wird sich die Bouteille mit weißgrauen Dämpfen füllen, die

sich

sich nach und nach mit dem in ihr befindlichen Wasser verbinden, was durch Herumschwenken des Wassers in der Bouteille beschleunigt wird, und wo dann das Wasser Eigenschaften der unvollkommenen Schwefelsäure oder schwefligten Säure zeigt. Vorzüglich zeichnet sich diese Flüssigkeit durch den stechenden Schwefelgeruch aus und sie hat zugleich die Eigenschaften, die rothe Farbe mehrerer Blumen, vorzüglich der Rosen, zu vernichten. Hält man eine Rose über die Dämpfe des brennenden Schwefels, so verschwindet die rothe Farbe schon. Uebergießt man die getrockneten der dunkelsten Rosenblätter mit Wasser, so nimmt das Wasser dadurch eine rothe Farbe an. Gießt man von dieser rothen Flüssigkeit etwas helle ab, und gießt von der unvollkommenen Schwefelsäure hinzu, so verschwindet die rothe Farbe ebenfals gleich, sie erscheint aber durch hinzugetröpfelte vollkommene Schwefelsäure weit auffallender roth wieder. Auch die blaue Farbe des Lackmuses wird dadurch anfangs nur wenig geröthet und die rothe Farbe verschwindet nach und nach.

Es

Es beruhet auch hierauf die technische Anwendung der durch die Verbrennung des Schwefels entstehenden Dämpfe, um baumwollenen, wollenen und seidenen Zeugen eine bessere Weiße zu geben, wovon man auch in Haushaltungen Gebrauch macht. Bey großen Anstalten dieser Art, hat man eigene dazu bestimmte Kammern, in welchen man Schwefel verbrennt, nachdem man die Zeuge darin aufgehängt hat. Bey Kleinigkeiten kann man es blos dadurch bewirken, daß man Schwefelsaden anzündet und den Zeug an einem Stocke über die Dämpfe hängt. Rothe Weinflecken können auf ähnliche Art aus Linnen- oder Baumwollnenzeuge weggenommen werden.

In einem mehr vollkommenen sauren Zustande erscheint die Schwefelsäure bey der Verbrennung des Schwefels, wenn man sie in dem Sauerstoffgase unternimmt. Es wird dies durch den mehr sauren Geschmack bemerkbar und die dadurch hergestellte saure Flüssigkeit röthet auch die Lackmustinktur stärker, ohne daß sie verschwindet. Man kann sich hiervon leicht über-

überzeugen, wenn man das fünfte Experiment der fünften Abhandlung über das Sauerstoffgas wiederholt, nur mit dem Unterschiede, daß man vorher das Wasser in der Schale mit der Lackmustinktur (Aufsatz 6. S. 143) blau macht. So wie die Säure des Schwefels durch die Verbrennung entsteht und die blaue Flüssigkeit, nach beendigter Verbrennung, in die Bouteille tritt, wird die blaue Farbe sogleich in roth übergehen.

Diesen Uebergang des Schwefels in vollkommene Schwefelsäure durch die Verbrennung, haben die Engländer zuerst im Großen ausgeübt, um dadurch auf eine weniger kostspielige Art die zu technischen Beschäftigungen z. B. zum Bleichen der linnenen und baumwollenen Zeuge, und zu einer Menge chemischer Operationen nöthige Schwefelsäure zu bereiten. Das Verfahren dabey ist öfters abgeändert worden und den Nachrichten zufolge, die wir davon haben, geschiehet jezt die Verbrennung in bleyernen Kammern, auf deren Boden sich etwas Wasser befindet, womit sich die ent-

standene Säure nach und nach verbindet. Ist das Wasser durch wiederholte Verbrennung neuer Quantitäten Schwefel hinlänglich sauer geworden, so setzt man es dadurch in den nöthigen konzentrirten Zustand, daß man davon in schicklichen Gefäßen, gewöhnlich in großen Glasretorten, das Wasser wegdampft, wo dann die konzentrirte Schwefelsäure, weil sie bey weitem nicht so flüchtig ist, als das Wasser, zurückbleibt. Die eigentliche Schwierigkeit bey diesem Verfahren liegt darin, daß der Schwefel in der atmosphärischen Luft, welche in diesen Kammern vorhanden ist, so leicht verlöscht und, wie schon erwähnt worden, als unvollkommene Schwefelsäure erscheint. Um also dies zu verhüten, setzt man dem Schwefel eine bestimmte Menge Salpeter zu, weil in der Säure desselben, dieselbe Thätigkeit der Verbrennung liegt, wie in dem Sauerstoffgase, was mit der Darstellung des Sauerstoffgases aus dem Salpeter (Abhandl. 5. S. 110) zusammenhängt. Worauf dies eigentlich beruhet, kann aber erst zu einer andern Zeit deutlicher nachgewiesen werden.

Es

Es ist ein ganz eigenes Verhalten des Schwefels, daß er für sich in schwacher Temperatur weder beym Zutritt der atmosphärischen Luft, des Sauerstoffgases, des Wassers, noch bey der Einwirkung beyder zugleich oxidirt wird, wohl aber, wenn er vorher mit Kali, Kalk oder Eisenoxid in Verbindung getreten ist. Hierauf beruhet es, daß die Schwefelkalien beym Zutritt der Luft und des Wassers in schwefelsaures Kali umgeändert werden, und die Schwefelkiese an der Luft verwittern, wodurch schwefelsaures Eisen entsteht, was unter dem Namen Vitriol, als ein zu vielen technischen Absichten nöthiges Produkt, im Handel vorkommt. Das eigentliche Verfahren, wodurch dieses metallische Salz erhalten wird, soll zu einer andern Zeit umständlicher abgehandelt werden. Hier ist es für jezt hinlänglich, anzuzeigen, daß es aus Schwefelsäure und Eisenoxid besteht, und die Schwefelsäure unter dem noch im Handel gebräuchlichen Namen Vitriolöl, durch bloße Temperaturerhöhung daraus geschieden werden kann. Es geschiehet dies durch eine Destillation aus steinernen Retorten

und eben solchen Vorlagen. In die Retorten füllt man den Vitriol (schwefelsaures Eisen), nachdem man ihn vorher durch eine gelinde Erhitzung von dem häufigen Wasser (Krystallwasser) befreyet hat, was sich in seinen Krystallen befindet. Bey dieser den Umständen angemessenen Erhitzung, tritt die Schwefelsäure gleich in ihrem konzentrirten Zustande in die Vorlage herüber und das Eisenoxid bleibt in den Geräthen zurück. Künftig soll hiervon noch weitläuftiger gesprochen werden.

Die konzentrirte Schwefelsäure, welche man auf die eben angezeigte Art durch Destillation erhält, unterscheidet sich dadurch von derjenigen, welche man durchs Verbrennen bereitet, daß sie an feuchter Luft immer Dämpfe zeigt und auch einen stechenden, der unvollkommenen Schwefelsäure ähnlichen Geruch von sich giebt. Man ist geneigt, dies ebenfalls von einem unvollkommenen Zustande der Schwefelsäure abzuleiten. Dies Dampfende kann durch schwache Erhitzung sehr leicht von der vollkommenen Schwefelsäure geschieden werden, weil es flüchtiger, als solche ist.

ist. Thut man einen Antheil von der dampfenden Säure in ein offenes Kolbenglas und erhitzt sie bis sie aufzukochen anfängt, so verbreitet sie einen sehr starken Dampf, aber dann hört sie auch auf zu dampfen und die Säure bleibt in dem Glase ganz wasserhelle zurück; gewöhnlich sondern sich dabey einige Unreinigkeiten ab, die auf dem Boden des Glases als ein weißes Pulver erscheinen. Das Dampfende kann auch aufgefangen werden, wenn man die dampfende Säure in eine Retorte thut, und eine Vorlage daran legt. Bey gelinder Erhitzung geht das Dampfende in die Vorlage herüber, was bey warmer Witterung als tropfbare Flüssigkeit, in kälterer Temperatur aber, erstarrt, und in Krystallgestalt erscheint; bey kalter Witterung pflegt sich das Dampfende schon gleich in der Vorlage in Krystallgestalt zu zeigen.

Mit Wasser, Weingeist und Oelen, bewirkt die konzentrirte Schwefelsäure eine sehr starke Temperaturerhöhung, die mit einigen z. B. mit den Oelen, oft bis zur Entzündung fortschreitet, deshalb muß man alle Behutsamkeit anwenden,

wenden, wenn man diese Flüssigkeiten auf einander wirken läßt, und sie muß immer nur in kleinen Quantitäten zugesetzt werden. Sehr oft braucht man eine mit Wasser verdünnte Schwefelsäure, und deshalb ist bey dieser Verdünnung auf die erwähnte Behutsamkeit zu sehen, vorzüglich, wenn man die Verdünnung in Glasgefäßen unternehmen will, indem Unbehutsamkeit zum Zerschlagen dieser Gefäße Gelegenheit geben kann. Um sich von dieser Wirkung zu überzeugen, thue man in eine kleine Glasbouteille etwas Wasser und gieße mit Behutsamkeit nur eine kleine Menge konzentrirte Schwefelsäure auf einmal hinzu. Man wird bey jedem Hineingießen der Schwefelsäure ein Geräusch und zugleich eine merkliche Temperaturerhöhung wahrnehmen, die immer höher werden wird, wenn man das Hineingießen der Schwefelsäure öfterer wiederholt, und man wird dann das Glas nicht mehr in der Hand zu halten im Stande seyn. Will man größere Quantitäten dieser konzentrirten Säure mit Wasser verdünnen, so ist, der starken Erhitzung wegen, rathsam, es lieber in steinernen Gefäßen zu bewirken,

ken, die mit Deckeln versehen sind, in die man blos eine kleine Oeffnung angebracht hat, um die Schwefelsäure hineinzutragen. Flaschenartige Gefäße sind hierzu am besten zu gebrauchen. Man hat die Erfahrung gemacht, daß die Temperaturerhöhung noch viel bemerkbarer wird, wenn man das Wasser zur Säure schüttet, deshalb ist bey dieser Verdünnung nicht zu übersehen, daß man, um die zu starke Erhitzung zu verhüten, die Säure immer ins Wasser trage, und nicht das Wasser in die Säure.

Durch die hier beschriebene Verdünnung mit Wasser scheint die Schwefelsäure ihrer Natur nach nichts weiter zu leiden, als daß blos ihre Theile durch das Wasser mehr auseinander gebracht und dadurch ihre Wirkung geschwächt werde. Wir sagen, sie scheine weiter keine Veränderung zu leiden, weil es doch nicht mit aller Zuverlässigkeit nachgewiesen werden kann, ob sie nicht durch die Verbindung mit dem Wasser erst ihre sauren Eigenschaften erhält, nämlich den sauren Geschmack und die Eigen-

schaft,

schaft, die blauen Pflanzenfarben und die Farbe des Lackmuses zu röthen; denn indem diese Wirkung statt findet, kann die wässerigte Feuchtigkeit nicht abgehalten werden, und sie selbst, so konzentrirt sie auch seyn mag, ist nicht völlig vom Wasser zu befreyen.

Bey der Zusammenkunft mit andern Dingen, z. B. mit den Oelen, Metallen, Körpern des Pflanzen- und Thierreichs, leidet sie ihrer Natur nach, so wie auch diese Dinge durch sie eine merkliche Veränderung. Die weißeste Schwefelsäure wird durch den geringsten Antheil von irgend einem fixen oder flüchtigen Oele, durch etwas Holz, Stroh, Papier, Federn oder einen andern thierischen Körper sogleich schwarz, und man bemerkt dabey einen eigenen Geruch. Dieselbe Wirkung hat man, wenn sie im konzentrirten Zustande auf einen lebenden thierischen Körper wirkt, indem dadurch das thierische Organ völlig zerstört wird, und deshalb muß man mit der Behandlung dieser Säure sehr vorsichtig seyn.

Der eigene stechende Geruch, den man bey dieser Behandlung wahrnimmt, rührt von einem Zustande der Schwefelsäure her, der durch den Verlust an Sauerstoff entsteht, indem sie einen Antheil dieses Stoffs an den Körper abgiebt, auf welchen sie wirkt, um ihn in den oxidirten oder gesäuerten Zustand zu versetzen. Dieser unvollkommene schwefelsaure Zustand erscheint gasartig, aber dies Gasartige verbindet sich leicht mit Wasser, wodurch es mit eben dem stechenden Schwefelgeruch versehen wird, auf den wir oben schon gestoßen sind, wo die Rede von der Verbrennung des Schwefels in der atmosphärischen Luft war. Die rothe Farbe der Rosentinktur wird dadurch ebenfalls ausgebleicht und die hinzugetröpfelte vollkommene Schwefelsäure stellt die rothe Farbe wieder her; es verhält sich also diese Flüssigkeit eben so, wie diejenige Säure, welche man durchs Verbrennen der Schwefelfäden in der atmosphärischen Luft erhält.

Es ist schon oben erwähnt worden, daß die Schwefeldämpfe zum Bleichen der wollenen Zeuge gebraucht werden können, und Chaptal

hat

hat gefunden, daß noch mit weit mehr Vortheil und viel zweckmäßiger, die mit Wasser verbundene unvollkommene Schwefelsäure dazu angewendet werden kann, weil jenes Verfahren die Zeuge nur an der Oberfläche berührt, sie hier aber mit der Flüssigkeit völlig durchdrungen und in allen Theilen berührt werden. Nachdem man also die Wolle oder die wollenen Zeuge von anhängender Unreinigkeit, vorzüglich Fettigkeit, vollkommen gereinigt hat, werden sie in das mit unvollkommener Schwefelsäure geschwängerte Wasser gebracht. Die Bereitung dieses Wassers geschiehet in einer Art Woulfischen Apparat, von dessen Einrichtung schon oben bey der Destillation die Rede war. Auf gehacktes Stroh oder auf Sägespähne wird konzentrirte Schwefelsäure gegossen und das zusammen in einem Kolben erhitzt. Dieser Kolben ist mit einem Glasrohre versehen, was in ein kleines, mit etwas Wasser angefülltes Geräth leitet, um die noch zu vollkommene Schwefelsäure zu absorbiren. Aus diesem Geräth führt ein anderes Rohr die gasartige unvollkommene Schwefelsäure in ein Geräth mit Wasser, welches ein

bleyerner

bleyerner Zylinder oder ein hölzernes Geräth aus weichem Holze, mit eisernen Reifen versehen, die man mit Firniß anstreichen muß. Auf diesen Zylinder ist wieder eine Glasglocke mit zwey Oeffnungen gekittet, welche einer Woulfischen Flasche ähnlich ist. Dieser gläserne Aufsatz dient dazu, daß man die Gasblasen aufsteigen siehet, um dadurch den Grad der Sättigung wahrnehmen zu können. Wenn in einem solchen Zylinder das schwefligtsaure Gas oder die unvollkommene Schwefelsäure nicht alle von dem Wasser absorbirt werden sollte, so ist es vortheilhaft, noch einen zweyten oder auch wohl noch einen dritten anzusetzen. Ist das Wasser hinlänglich damit geschwängert, so wird es vermittelst eines an den Zylindern angebrachten Hahns abgelassen und nun darin die wollenen Zeuge eingeweicht.

Um sich den hierzu nöthigen Apparat deutlicher vorzustellen, soll hier noch eine Zeichnung zur Erläuterung aus O'Reilly's Bleichkunst hinzugefügt werden. Tab. V. Fig 1. a ist der Ofen mit dem Feuerheerde c und dem Aschenheerde b, in welchem

chem das Sandbad d befindlich ist, und welches den Kolben e aufnimmt, in welchem das zerhackte Stroh oder die Sägespähne befindlich sind. f ist der gekrümmte Trichter, durch welchen die Schwefelsäure eingetragen wird. Das Rohr g ist in die Mündung des Kolbens h gut eingeküttet und eben so in die eine Oeffnung 1. des kleinen bleyernen Geräths i, worin etwas Wasser befindlich ist, um die etwa noch vorhandene vollkommene Säure aufzunehmen. In die zweyte Oeffnung dieses Geräths 2. ist die Sicherheitsröhre k eingeküttet, und in die Oeffnung 3. ein anderes Rohr l, welches in den ersten, mit einem gläsernen Aufsatze versehenen Zylinder m bis auf den Boden desselben herunter reicht. n ist die Röhre, welche in die andere Oeffnung des Zylinders m geküttet wird, und die noch nicht absorbirten unvollkommenen sauren Schwefeldämpfe, in den zweyten Zylinder n führt. Der erste Zylinder m zeigt die innere Einrichtung und der o die äußere Gestalt. Bey p ist ein Hahn angebracht, wodurch das mit der unvollkommenen Schwefelsäure geschwängerte Wasser abgelassen wird.

Die unvollkommene Schwefelsäure erscheint gasartig, welche sich am besten durch die Behandlung der vollkommenen Schwefelsäure mit verbrennlichen Dingen nachweisen läßt, wenn man sie unter Quecksilber aufzufangen sucht, indem sie sich mit Wasser so leicht verbindet. Daß nun so wohl dieses Gas, als die durch die Verbrennung entstehenden Schwefeldämpfe ein Mittelzustand zwischen Schwefel und vollkommener Schwefelsäure ist, zeigt ihr Uebergang zu vollkommener Schwefelsäure durch fortschreitende Oxidation. In diesem Gase ist kein Verbrennen und kein Athmen möglich, auch das Sauerstoffgas wirkt sehr langsam darauf. Vermischt man Sauerstoffgas mit diesem Gase, so wird letzteres zwar zum Theil konsumirt und das schwefelsaure Gas schreitet in seiner Säurung fort, man kann aber durch Abwaschen mit Wasser das schwefelsaure Gas wieder wegnehmen und das noch nicht konsumirte Sauerstoffgas bleibt unverändert übrig. Läßt man schwefelsaures Gas in Gesellschaft des Sauerstoffgases durch glühende Röhren streichen, so erscheint es als vollkommene Schwefelsäure,

welche

welche in dem am andern Ende des Rohrs angebrachten Geräth als weiße Dämpfe zum Vorschein kommt und sich darin als Schwefelsäure verdickt. Wird die unvollkommene Schwefelsäure mit Salpetersäure behandelt, so erscheint sie ebenfalls vollkommen. Hiermit hängen auch die Foulhamschen Versuche zusammen, die Metalle aus ihren Auflösungen durch Schwefeldämpfe wieder herzustellen, wobey es aber wieder alle Aufmerksamkeit verdient, daß, wenn es gelingen soll, immer das Wasser im Spiel seyn muß.

Wir glauben, daß es unsern Lesern nicht unangenehm seyn wird, die vorzüglichsten Versuche davon hier ebenfalls aufgezeichnet zu finden, nur kann man sie nicht Wiederherstellung der Metalle durch den Schwefel, sondern durch die unvollkommene Schwefelsäure nennen. Die Vorrichtung zu diesen Versuchen war sehr einfach. Sie bestand blos in einem Glastrichter, der an der Spitze, um die Schwefeldämpfe zurückzuhalten, mit einem Korke versehen war, und an diesen Kork wurde zugleich der Zeug

befesti-

befestiget. Die Versuche wurden auf einem Tische veranstaltet und um den brennenden Schwefel unter den Trichter zu bringen, läßt man ihn etwas über den Rand des Tisches hervorragen. Man schiebt dann den Trichter weiter auf den Tisch hin und verschließt dadurch die Dämpfe. Es braucht aber, nach einigen von uns wiederholten Versuchen, nicht einmal diese Umstände. Wir legten eine völlig ebene Steinplatte auf einen Tisch, das mit der Metallauflösung befeuchtete Zeug, wurde in den Trichter aufgehängt, der Schwefel auf der Steinplatte angezündet, und der Trichter darüber gesetzt. Die Versuche, welche wir hier aus dem Foulhamschen Buche ausheben, bestehen in folgendem:

1) Ein Stück Seidenzeug, mit Goldauflösung befeuchtet und feucht den durch die Verbrennung entstehenden Schwefeldämpfen ausgesetzt, erhielt in einigen Minuten einen Ueberzuz von glänzendem Golde.

2) Ein Stück Seidenzeug, mit Silberauflösung befeuchtet und feucht in die Schwefeldämpfe

dämpfe gebracht, erschien nach einigen Secunden mit metallischem Silber überzogen.

3) Seidenzeug, mit Platinauflösung befeuchtet, zeigte durch die Schwefeldämpfe in wenig Secunden reducirte Platintheilchen.

4) Seidenzeug, mit der Auflösung des salpetersauren Quecksilbers benetzt und den Schwefeldämpfen ausgesetzt, zeigte Spuren von wiederhergestelltem Quecksilber; eben so verhielt sich auch der Zeug mit der Auflösung des Quecksilbers in der Salzsäure (ätzenden Sublimats) befeuchtet.

5) Seidenzeug, mit der Auflösung des schwefelsauren Kupfers befeuchtet und der Wirkung der Schwefeldämpfe unterworfen, zeigte Spuren von hergestelltem Kupfer.

6) Mit der Auflösung des essigsauren Bleyes befeuchteter seidener Zeug, zeigte, den

Schwefel-

Schwefeldämpfen ausgesetzt, überall reducirtes Bley.

7) Das salzsaure Zinn verhielt sich eben so, wenn damit Seidenzeug angefeuchtet wurde.

8) Die salzsaure Arsenikauflösung, zum seidenen Zeuge gebracht und den Schwefeldämpfen ausgesetzt, zeigte glänzende Streifen des wiederhergestellten Arseniks.

9) Salpetersaurer Wißmuth, in destillirtem Wasser aufgelöst und das damit befeuchtete Zeug den Schwefeldämpfen ausgesetzt, zeigte bald Spuren des reducirten Wißmuths.

10) Spießglanz wurde aus dem weinsauren Spießglanz auf dieselbe Art hergestellt.

11) Das Eisen wurde aus dem schwefelsauren Eisen (Eisenvitriol) ebenfalls hergestellt.

12) Eben so verhielt sich die Auflösung des schwefelsauren Zinks (Zinkvitriols).

Sowohl die unvollkommene, als vollkommene Schwefelsäure verbindet sich leicht mit Wasser, und wir haben gefunden, daß es bey der vollkommenen mit einer sehr starken Temperaturerhöhung begleitet ist; stellt man aber diese Säure in feuchter Luft in einem offenen Gefäße hin, so tritt das Wasser aus der Atmosphäre hinzu und zwar nach und nach, so daß nicht die geringste Temperaturerhöhung wahrgenommen wird. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man ein Loth konzentrirte, nicht dampfende Schwefelsäure in einer genau gewogenen Glasschale einige Tage an einen feuchten Ort hinstellt; wägt man dann die Schale mit der Säure wieder, so findet man ein merkliches Uebergewicht und die Säure hat nicht mehr die vorige Stärke. Gießt man jezt die verdünnte Säure in eine kleine Retorte und erhitzt sie über dem Feuer, so geht das angezogene Wasser fort und die Säure erscheint wieder in ihrer vorigen Stärke.

Durch die Behandlung der Schwefelsäure mit Kohle oder andern Dingen, die sie ihres Sauerstoffs berauben können, wird nicht nur der unvollkommene schwefelsaure Zustand hergestellt, sondern es kann dadurch wieder völliger Schwefel hervorgebracht werden, wenn man nämlich durch Temperaturerhöhung der Schwefelsäure den Sauerstoff durch die Kohle völlig entzieht. Wir haben schon oben von Stahls Theorie einiges erwähnt, wo man annahm, daß in allen verbrennlichen Dingen das Phlogiston gegenwärtig sey, und dies wurde also auch im Schwefel angenommen. Man dachte sich daher den Schwefel als eine Zusammensetzung aus Schwefelsäure und Phlogiston, ließ das Phlogiston bey der Verbrennung des Schwefels entweichen, damit die Säure frey hervortreten konnte. Eine sehr einleuchtende Erfahrung aber trat dieser Vorstellungsart in den Weg, und zwar die Gewichtsvermehrung, bey dem Uebergange des Schwefels zu Schwefelsäure. Lassen wir aber dem Schwefel etwas hinzutreten, um ihn in den sauren Zustand zu versetzen, nämlich den Sauerstoff, so ist die Gewichtszunahme erklärt,

erklärt, und es hat sich auch in der Folge gewiesen, daß diese Gewichtszunahme mit der zum Verbrennen nöthigen Menge des Sauerstoffgases im Verhältniß steht.

Die vollkommene und unvollkommene Schwefelsäure unterscheiden sich, was ihre Zusammensetzung betrifft, blos in Ansehung der verschiedenen Menge des Sauerstoffs; die vollkommene enthält von letztern mehr und die unvollkommene weniger. In der Natur kommt sie im unvollkommenen Zustande sehr häufig vor, aber nicht frey, sondern mit salzfähigen Basen verbunden, als Salze. So erscheint sie, mit dem Natron verbunden, als schwefelsaures Natron, mit dem Kalk als Gyps, mit dem Baryt als Schwerspath, mit der Talkerde als Bittersalz und mit der Thonerde als Alaun; auch mit den Metalloxiden kommt sie verbunden vor, aber von diesen Verbindungen überhaupt, kann erst in der Folge eigentlich die Rede seyn.

13.

Chemische Oefen.

Eine Menge chemischer Experimente und Untersuchungen, welche eine Abdunstung, Destillirung, Sublimirung, Schmelzung u. s. w. nöthig machen, hängen lediglich von einer mehr oder wenigen Temperaturerhöhung ab, und diese Temperaturerhöhung kann in den meisten Fällen blos durchs Feuer bewirkt werden. Es folgt hieraus, daß bey chemischen Beschäftigungen sehr viel auf die zweckmäßige Unterhaltung des Feuers ankommt. In dem Vorhergehenden ist nun dargethan worden, daß das Verbrennen oder Feuerunterhalten der in Brand gesteckten verbrennlichen Dinge mit der Menge der zuströmenden atmosphäri-

phärischen Luft im Verhältniß steht. Um nun dies der Sache angemessen zu bewirken, sind Geräthe nöthig, die unter dem Namen chemische Oefen bekannt sind.

An diesen Geräthen hat man von ältern Zeiten her sehr gekünstelt, theils um bey einer zweckmäßigern Einrichtung eine stärkere Gluth hervorzubringen, theils um Feuermaterial zu ersparen. Es mögen nun diese Oefen eine noch so künstliche Einrichtung haben, so kommt doch alles auf das Verhältniß des brennenden Feuermaterials mit der zuströmenden Luft an. Das Feuermaterial, was man sich bey chemischen Untersuchungen bedient, sind Kohlen, Oel und Weingeist, gewöhnlich aber hält man sich an die Kohlen, und deshalb soll für jezt blos von den Geräthen die Rede seyn, wo man Holzkohlen als Feuermaterial anwendet.

Die chemischen Oefen bestehen aus zwey oder drey Abtheilungen, und sie sind entweder tragbar oder fest stehend. Die tragbaren Oefen verschaffen dem Arbeiter den Vortheil,

daß

daß er seine Arbeiten an jedem übrigens dazu schicklichen Orte unternehmen kann; denn eigentlich muß doch für chemische Feuerarbeiten ein eigener feuerfester Platz bestimmt seyn, den man das Arbeitshaus oder das Laboratorium nennt. Die fest stehenden Oefen können an einem schicklichen Orte im Arbeitshause blos von Backsteinen aufgemauert werden, und die tragbaren kann man vom Töpfer formen und brennen lassen, oder man läßt sie von Eisenblech zusammensetzen.

Im Allgemeinen ist die Einrichtung eines chemischen Ofens sehr einfach, und es kann jede gut ziehende Kohlpfanne als ein chemischer Ofen betrachtet werden. Der ganze Unterschied zwischen einer gewöhnlichen Kohlpfanne und einem chemischen Ofen besteht darin, daß es bey einer Kohlpfanne in Ansehung der Feuerunterhaltung mehr auf Willkühr ankommt, bey einem chemischen Ofen aber, das Zuströmen der Luft den Umständen angemessen und also auch das Feuer, mehr in Schranken gehalten werden kann. Es ist dies höchst nothwendig, da sich die zu unter=

untersuchenden Körper in Ansehung ihrer mehr oder wenigern Flüchtigkeit oder darin von einander unterscheiden, daß sie bald ein schwaches, bald ein starkes Feuer brauchen, um verjagt oder verflüchtiget zu werden; auch sind sie geschickt, durchs Feuer aus dem starren Zustande in den flüssigen überzugehen, wozu ebenfalls bald ein schwächeres, bald ein stärkeres Feuer nöthig ist, nachdem die Körper im Feuer leicht- oder schwerflüssig sind.

Ein chemischer Ofen ist ein bloßer viereckiger oder besser, runder, Kasten, Tab. V. Fig. 2. a, b, c, d. Der Schmelzofen oder Windofen ist der einfachste, indem er blos aus zwey Abtheilungen besteht. Die obere Abtheilung a, b, e, f dieses Ofens nennt man den Feuerheerd, weil er zur Unterhaltung des Feuers bestimmt ist, er macht aber auch zugleich den Platz aus, wo die Arbeit selbst unternommen wird. Gleich unter dieser Abtheilung befindet sich, wie bey jeder Kohlpfanne, der Rost e, f, welcher aus viereckigen, so nahe an einander gelegten Stäben bestehet, daß die von dem Feuermaterial

fallende

fallende Asche, doch keine noch nicht verbrannten Kohlen hindurch fallen können, und auf welchem das brennende Feuermaterial ruhet. Die eisernen Stäbe des Rostes müssen aber auch nicht zu nahe an einander liegen, weil sie auch die zum Brennen des Feuermaterials nöthige atmosphärische Luft durchlassen müssen, welches durch die untere Abtheilung dieses Ofens e, f, c, d bewirkt wird, die man den Aschenheerd oder den Zugheerd zu nennen pflegt. Diese Abtheilung ist mit einer Oeffnung g versehen, damit die von dem Feuermaterial bleibende Asche bequem herausgenommen werden, und zugleich die Luft dadurch hineinströmen kann. Da nun die Stärke des Feuers von der Menge der zuströmenden Luft abhängt, so ist es rathsam, die Oeffnung des Aschenheerdes mit einer Thür zu versehen, die man, nachdem mehr oder weniger Luftzug nöthig ist, mehr oder weniger öffnen kann; oder ist es ein vom Töpfer geformter Ofen, so kann man auch in den Aschenheerd steinerne, mit kleinen Oeffnungen versehene Einsätze verfertigen lassen, um die

Oeffnung des Ofens mehr oder weniger dadurch zu verschließen.

Aus dem schon Vorausgeschickten erhellet, daß die Unterhaltung des Feuers blos von dem zuströmenden Sauerstoffgasgehalt der atmosphärischen Luft abhängt, und daß der andere Theil dieser Luft, der davon den größten Theil ausmacht, nämlich das Stickstoffgas, das Feuer nicht nur nicht zu unterhalten geschickt, sondern es völlig zu verlöschen oder zu ersticken geneigt ist. Eben daher muß ein chemischer Ofen die Einrichtung haben, daß das, nach der Konsumtion des Sauerstoffgases übrig bleibende Stickstoffgas, abgeführt wird. Auf die Ableitung des Stickstoffgases kommt es aber nicht allein an, sondern das Feuermaterial erzeugt auch kohlenstoffsaures Gas, welches der Verbrennung ebenfalls hinderlich ist, und dieses also auch aus dem Feuergeräth abgeführt werden muß. Bey der Einrichtung des Windofens ist nun hierzu keine besondere Anstalt nöthig, weil diese Oefen oben offen sind, und daher die

die

die Verbrennung störenden Gasarten leicht abgeleitet werden können.

Ein solcher Windofen ist zum Kochen oder Abdampfen der Flüssigkeiten in Gefäßen, die dem Feuer unmittelbar ausgesetzt werden können, brauchbar, man kann aber auch Schmelz- und Oxidationsversuche darin unternehmen. Braucht man aber ein stärkeres Schmelzfeuer, so ist es rathsam, noch eine Haube, Tab. V. Fig. 3., welche mit einem Rohr Fig. 4. versehen ist, auf den Ofen zu setzen. Hierdurch wird ein weit stärkerer Luftzug bewirkt und strengflüssige Dinge leichter in Fluß gebracht; man kann mit einem solchen Zugofen, wenn er gut eingerichtet ist, ein so starkes Feuer hervorbringen, als es oft kaum mit einem Blasebalge geschehen kann; doch sind doppelte Blasebälge bey starken Feuersgraden noch immer im Gebrauch.

Zu den Oefen mit drey Abtheilungen, gehört der Blasen- Kapellen- und Reverberirofen. An dem Blasenofen ist unten der Aschen-

heerd

heerd Tab. V. Fig. 1. b zu bemerken, welcher den Luftzug unterhält und dessen Oeffnung, vermittelst eines Schiebers oder Thür, mehr oder weniger geöffnet werden kann. Ueber dem Aschenheerde in der Gegend a liegt der Rost, auf welchem das Feuermaterial ruhet. Der Behälter, der den Rost einschließt, heißt der Feuerheerd, und da hier das Feuermaterial nicht so, wie bey den Windöfen, von oben eingetragen werden kann, so muß dazu am Feuerheerde eine Oeffnung c befindlich seyn. Diese Oeffnung muß mit einer Thür gut verschlossen werden können, oder ist es ein aus gebranntem Thon verfertigter Ofen, so muß man Einsätze haben, um die Oeffnung damit im nöthigen Fall mehr oder weniger zu verschliessen. Die obere Abtheilung nennt man den Arbeitsort und ist der Ofen ein Blasenofen, so muß er so geräumlich seyn, daß ein der Absicht angemessen großes Gefäß hineingesetzt werden kann. Gewöhnlich sind diese Blasen aus Kupfer verfertiget, und sie haben die Gestalt Tab. III. Fig. 3. Das Destillirgeräth darf die obere Abtheilung des Ofens nicht völlig verschließen, sondern es

müssen

müssen zwischen den Wänden des Ofens und des Destillirgeräths einige Oeffnungen gelassen werden, wodurch das Stickstoffgas und das kohlenstoffsaure Gas abgeführt wird, was eben der Verbrennung hinderlich ist; jeder Branntweinbrennerofen macht diese Einrichtung deutlich.

Der Kapellenofen ist von dem Blasenofen wenig verschieden, doch weicht er darin von jenem ab, daß man in ihm Glasgeräthe behandelt, die man nicht unmittelbar dem Feuer aussetzen mag. Er bestehet aus einem Aschenheerde Tab. V. Fig. 1. b, dem darüber befindlichen Roste a, dem Feuerheerde c und dem Arbeitsorte. Im Arbeitsorte ist noch ein eigenes schüsselartiges Geräth d eingesetzt, welches die Kapelle genennt wird und wovon der Ofen den Namen hat. In diesem Geräth wird das Destillirgefäß e entweder in Sand oder Asche eingegraben und man nennt es deshalb das Bad, und zwar, nachdem man das eine oder andere Material anwendet, ein Sandbad oder ein Aschenbad. Weil die Asche sich nicht so stark erhitzt, als der Sand, so kann man sich da,

wo

wo schwächere Temperaturen nöthig sind, mit Vortheil der Asche bedienen. Auf dem Boden des schüsselartigen Geräths oder der Kapelle, breitet man erst einen halben Finger hoch Sand oder Asche aus, setzt das Glasgeräth darauf und umschüttet es nun so weit mit Sand oder Asche, bis der Bauch des Geräths mit Sand völlig umgeben ist. Man kann aber auch das Destillirgeräth mit Wasser umgießen, wenn man, um seinen Zweck zu erreichen, eine Wärme zu brauchen wünscht, die den 80° R. oder den Kochpunkt des Wassers nicht überschreiten soll. Man pflegt sich hierzu der Kolben Tab. III. Fig. 2. und auch der Retorten Fig. 6. 8. und 9. zu bedienen; bedient man sich der letztern Geräthe, so muß das schüsselartige Geräth oder die Kapelle zur Seite einen Ausschnitt haben, damit der Hals dieses Geräths heraus gelegt werden kann. Zwischen den Wänden des Ofens und der Kapelle müssen ebenfalls einige Oeffnungen oder Zuglöcher angebracht werden, wodurch das zum Verbrennen untaugliche Gas abgeleitet wird.

Der Reverberir- oder Streichofen hat große Aehnlichkeit mit dem Windofen, nur daß er, wie der Kapellen- und Blasenofen, aus drey Abtheilungen besteht. Er besteht nämlich aus dem Aschenheerde, dem darüber liegenden Roste, dem Feuerheerde und dem Arbeitsorte. In diesem Ofen werden die Geräthe unmittelbar dem Feuer ausgesetzt und gewöhnlich sind es Retorten Tab. III. Fig. 9. Weil das Geräth in diesem Ofen, so viel als möglich gleichförmig von dem Feuer getroffen werden soll, so muß der Zug, wo die zum Verbrennen untauglichen Gasarten abgeführt werden, in der Mitte über dem Geräth angebracht werden. Eben aus diesem Grunde setzt man die Haube Tab. V. Fig. 3. auf, und braucht man ein noch stärkeres Feuer, so kann auch noch das Rohr Fig. 4. auf die Haube gesetzt werden. Sind die Geräthe, welche man in diesem Ofen behandeln will, Glas- oder Steingeräthe, so ist es rathsam, sie mit einem Ueberzuge zu belegen, was man das Beschlagen nennt. Die Masse, die hierzu gebraucht werden soll, kann aus Thon und kleingestoßenen Topfscherben bestehen,

stehen, welche man mit Wasser zu einem Teige anmacht, auch kann man noch etwas Kälberhaare darunter kneten, wodurch das Zusammenhalten der Thonmasse befördert wird. Hat man sie etwa einen kleinen Finger stark damit belegt oder beschlagen, so muß man sie, ehe man sie braucht, recht gut austrocknen lassen. Die aus Töpfermasse bereiteten oder auch die aus Eisenblech zusammengesetzten Oefen, können, um sie haltbarer zu machen, ebenfalls mit dieser Masse an den innern Seiten des Ofens belegt werden.

Bey den Wind- oder Schmelzöfen, welche zum Schmelzen strengflüssiger Dinge gebraucht werden sollen, z. B. zum Schmelzen strengflüssiger Metalle, zum Schmelzen der Glasmassen, wo die zu schmelzende Masse in eigenen Geräthen behandelt werden muß, die man Schmelztiegel nennt, werden diese Geräthe unmittelbar dem Feuer ausgesetzt. Doch ist es nicht rathsam, die Gefäße gleich auf den Rost des Ofens zu stellen, und zwar theils deswegen, weil solche durch den Luftzug, welcher sie

unmit-

unmittelbar berührt, leicht Risse erhalten und auch eben dadurch am Boden immer etwas abgekühlt werden, und nicht die starke Gluth erhalten, welche viele strengflüssige Körper nöthig machen. Man legt daher auf den Rost ein Stück Ziegelstein und setzt erst darauf den Schmelztiegel, wie es Tab. V. Fig. 2. vorgestellt ist.

14.

Phosphor und Phosphorsäure.

Man pflegt alle die Substanzen mit dem Namen Phosphore zu belegen, welche im Dunkeln einen Lichtschein von sich geben. In der Natur haben wir mehrere Beyspiele von lebenden Phosphoren, hierher gehört das Leuchten der Johanniswürmer, der Springkäfer, der Laternenträger, der Seefeder und einiger Seefische. Das Leuchten des Meerwassers, des faulen Holzes, des in Fäulniß begriffenen Fleisches und der faulenden Kartoffeln, gehört eben zu den Licht verbreitenden Dingen. Es sind auch in der Chemie mehrere Kunstprodukte entdeckt

entdeckt worden, welche im Dunkeln leuchten, wenn sie vorher das Tageslicht oder das elektrische Licht angezogen haben, und dies sind die so genannten Lichtmagnete; auch schließen sich hier verschiedene Mineralkörper an, die entweder beym Reiben oder nach der Erhitzung im Dunkeln leuchten. Von allen diesen kann erst zu einer andern Zeit die Rede seyn, jezt betrachten wir blos die Substanz, welche in der Chemie unter dem Namen Phosphor, Harnphosphor, Brandts Phosphor, Kunkels Phosphor u. s. w. bekannt ist. Phosphor überhaupt nennt man sie ihrer leuchtenden Eigenschaft wegen. Harnphosphor wird sie genannt, weil man sie etwa ums Jahr 1669 zuerst aus dem Harn bereitete. Es geschah durch einen Kaufmann Namens Brandt aus Hamburg, der sich mit der Alchemie beschäftigte und bey dieser Gelegenheit das für unsere Zeit so merkwürdig gewordene Produkt entdeckte, nachdem es über hundert Jahr blos als Spielwerk gedient hatte; denn ohne dieses Produkt würde unmöglich die neuere Chemie so starke Fortschritte gemacht haben. Kun-

kels

kels Phosphor nennt man sie, weil Kunkel, ohne von dem Brandtschen Verfahren etwas zu wissen, sie ebenfalls aus dem Harn zu bereiten, ganz für sich gefunden haben soll.

Es hat dieser Körper große Aehnlichkeit mit dem Schwefel, nur ist er leichter verbrennlich, und er findet sich nicht so völlig frey in der Natur, wie der Schwefel, sondern er kann blos durch Kunst dargestellt werden und dann erscheint er als ein in der Kälte brüchiger, in etwas erhöheter Temperatur aber zäher und dem Ansehen nach wachsähnlicher Körper, der seiner leichten Entzündbarkeit wegen immer unter Wasser aufbewahrt werden muß. Die Pflanzen- und Thierkörper und vorzüglich die letztern, dienen, den Phosphor zu bereiten, und nach neuern chemischen Ansichten denkt man sich den Phosphor, so wie man ihn durch die Kunst erhält, in diesen Körpern mit den übrigen Theilen schon wirklich verbunden, ob dieser Meynung gleich der wichtige Umstand entgegen zu setzen ist, daß ihn für jezt noch Niemand gleich aus diesen Körpern zu

scheiden

scheiden im Stande war, sondern er mußte sich vorher immer in dem Zustande der Phosphorsäure befinden.

Die ältere Bereitungsmethode dieser Substanz ist so lange ein Geheimniß geblieben, bis man durch eine Abhandlung, die Hellot im Jahr 1737 der Akademie der Wissenschaften zu Paris übergab, das Verfahren, sie zu bereiten, kennen lernte, indem ein Fremder in Hellots und verschiedener anderer Gegenwart die Bereitung in Frankreich veranstaltete. So viel wir nun aus dieser Abhandlung wissen, wurde der Harn in eisernen Pfannen eingedickt, der trockne Rückstand bis zum Glühen des Pfannenbodens erhitzt, dann Sand und Kohlenpulver hinzugemischt und mit etwas zugesetztem Wasser zu einem Teige angeknetet. Diese Masse wurde jezt in Retorten gefüllt, eine geräumige mit Wasser gefüllte Vorlage angelegt und in einem Reverberirfeuer der Phosphor herübergetrieben. In dem Harn befand sich der Phosphor ebenfalls noch nicht fertig, sondern blos

die

die Phosphorsäure mit salzfähigen Grundlagen verbunden.

Marggraff änderte in der Folge dieses Verfahren in so fern ab, daß er dem eingedickten Harne außer der Kohle noch salzsaures Bley zumischte und auf schon angezeigte Art im Reverberirfeuer den Phosphor erhielt. Es bleibt aber immer eine beschwerliche, langweilige und unangenehme Arbeit, den Harn zu dieser Bereitung des Phosphors anzuwenden.

Da nun nach neuern Ansichten die Phosphorwerdung blos auf die Zersetzung der Phosphorsäure gegründet ist, so muß nothwendig Phosphor dargestellt werden, man mag die Phosphorsäure des Harns oder eines andern Körpers zersetzen, und dies hat nun zu einer bequemern Bereitung desselben Gelegenheit gegeben. Die Untersuchungen der Thierkörper überhaupt, haben nämlich gezeigt, daß, wenn man sie im offenen Feuer verbrennt, die so genannte thierische Asche übrigbleibt, in welcher

sich

sich der Phosphor im gesäuerten Zustande oder als Phosphorsäure, mit Kalk verbunden, befindet; dies ist vorzüglich der Fall bey den Knochen, deshalb ist auch dasjenige, was nach der Verbrennung dieser thierischen Theile bleibt, größtentheils als phosphorsaurer Kalk zu betrachten. Die ausgebrannten Knochen aber, geben durch die Behandlung mit Kohle keinen Phosphor, weil die Säure zu große Affinität zum Kalk hat und also in dieser Verbindung nicht zersetzt werden kann. Deshalb ist es nothwendig, daß vorher die Phosphorsäure von dem Kalk geschieden werde, und das kann durch Hülfe der Schwefelsäure geschehen, welche nähere Affinität zum Kalk als zur Phosphorsäure hat. Man pflegt eben daher gewöhnlich die ausgebrannten oder eingeäscherten Knochen fein zu pülvern und dieses Pulver mit einer der Menge des Kohlenpulvers angemessenen Menge mit Wasser verdünnter Schwefelsäure in schicklichen Gefäßen zu übergießen, und es zusammen so lange stehen zu lassen, bis die Verbindung von Seiten der Schwefelsäure und des Kalks geschehen ist. Der Kalk nun tritt seiner nähern

Affinität

Affinität wegen an die Schwefelsäure und giebt damit schwefelsauren Kalk oder künstlichen Gyps und die geschiedene Phosphorsäure tritt in das vorhandene Wasser. Durch ein Ab- oder Durchseihen scheidet man den entstandenen Gyps von der geschiedenen Phosphorsäure, welche mit dem Wasser durchläuft und den Gyps zurückläßt. Die abgelaufene Phosphorsäure befreyet man von dem Wasser durch Abdampfen, wo sie zurückbleibt, indem sie ihrer großen Feuerbeständigkeit wegen, nicht verdampfen kann, wenn sie auch in eine so erhöhete Temperatur kommen sollte, daß sie dabey zu Glas schmelzen könnte. Diese Säure betrachtet man nun als gesäuerten Phosphor, der als Phosphor hervortritt, wenn man das, was ihn gesäuert hatte, nämlich den Sauerstoff, davon scheidet. Dies kann nun eben durch die Kohle veranstaltet werden, deren verbrennliche Grundlage der oben unter den chemischen Elementen mit aufgeführte Kohlenstoff ist, und welcher eine nähere Affinität zum Sauerstoff, als der Phosphor hat. Die Phosphorsäure wird also bey dieser Operation desoxidirt oder entsäuret und der Kohlenstoff

lenstoff oxidirt oder gesäuret, wodurch Kohlenstoffsäure entsteht, die, während der Phosphor zum Vorschein kommt, als Gas entweicht.

Man setzt daher, um den Phosphor zu erhalten, der bis zur Verglasung gebrachten und gepülverten Phosphorsäure eine zweckmäßige Menge gepülverte Kohle zu, thut das Pulver in eine mit einem Ueberzuge versehene steinerne Retorte, die man mit einer Vorlage versiehet, in welcher Wasser befindlich ist, und in welches der Hals der Retorte reicht. Die Vorlage muß aber mit einer Oeffnung versehen seyn, in welche man ein Rohr einkütten kann, damit das dabey entstehende kohlenstoffsaure Gas entweiche und die Geräthe dadurch nicht zerschlagen werden. Es entstehet dabey auch immer etwas Wasserstoff, der einen Antheil Phosphor mit sich nimmt und als Phosphor-Wasserstoff im Gaszustande entweicht. Der Phosphor sammlet sich nun theils unter dem in der Vorlage befindlichen Wasser, theils schwimmt er auf solchem. Die Arbeit ist beendiget, wenn kein Gas mehr aus der Vorlage

tritt.

tritt. Die Vorlage wird nun abgenommen, der Phosphor mit Behutsamkeit gesammlet und unter heißem Wasser in Fluß gebracht. Ist er hinlänglich rein, so thut man ihn in einen Glastrichter, der mit einem langen gläsernen Rohre, welches man am Ausgange mit einem Korkstöpsel verstopft hat, versehen ist, und welchen man, mit heißem Wasser gefüllt, in ein Gefäß mit heißem Wasser stellt, um ihn nochmals zum Fließen zu bringen, wobey er sich in die Röhre des Trichters herunter begiebt. Bringt man jezt den Trichter in kaltes Wasser, so erstarrt der Phosphor, man nimmt dann den Kork von dem Rohre ab, stößt den Phosphor mit einem Stocke oder einem andern Instrumente heraus und verschließt ihn in einem Glase unter Wasser.

Was hier von der Bereitung des Phosphors gesagt worden, kann keinesweges hinlänglich seyn, um die Bereitung desselben ohne weitere Anleitung zu unternehmen. Sie soll auch blos vorläufig eine Ansicht von der Darstellung des Phosphors überhaupt geben, von dessen Bereitung umständlicher die Rede seyn wird,

wenn

wenn unsere Leser erst durch andere Untersuchungen dazu vorbereitet sind.

Kommt es nun bey der Bereitung des Phosphors blos auf die Zersetzung der Phosphorsäure an, so ist es bey dem ältern Verfahren, diese Substanz aus dem Harn zu bereiten, die schon freye im Harn vorhandene Phosphorsäure, welche durch die zugesetzte Kohle zerlegt wird, oder es geschiehet durch die Zersetzung der Phosphorsäure, welche in den Salzen, die der Harn enthält, befindlich ist. Vorzüglich trägt das im Harn befindliche schmelzbare Harnsalz dazu bey. Es ist dies eine Verbindung aus phosphorsaurem Ammonium oder Ammoniak und phosphorsaurem Natrum. Bey der starken Temperaturerhöhung, welche zur Entstehung des Phosphors nöthig ist, wird das Ammonium von der Phosphorsäure geschieden, und nun kann die Kohle auf die frey gewordene Säure wirken und solche zersetzen. Kann nun bey dieser Phosphorbereitung auch die Phosphorsäure von dem Natron befreyet werden,

was

was in diesem Salze enthalten ist, um sie durch die Kohle zu zersetzen, so muß man allerdings einen größern Antheil Phosphor erhalten, und darauf scheint die Marggraffische Methode zu beruhen, wo dem Harn salzsaures Bley zugesetzt wird. Es geht dann bey dieser Behandlung die Salzsäure des Bleyoxids an das Natron und bildet salzsaures Natron (Kochsalz) und die dadurch freywerdende Phosphorsäure tritt an das Bleyoxid und macht phosphorsaures Bley. Wirkt darauf beym Glühen die Kohle, so wird der Phosphor geschieden und das Bleyoxid zu Metall hergestellt. Es schließt sich hier noch eine von Giobert angegebene Methode an, wo man dem frischen Harn salpetersaures oder essigsaures Bleyoxid zusetzt, wodurch ein weißer Niederschlag entsteht, der größtentheils phosphorsaures Bleyoxid ist. Sammlet und trocknet man diesen Niederschlag und behandelt ihn auf dieselbe Art mit Kohle, so wird die Phosphorsäure zersetzt, der Phosphor geschieden und das Bleyoxid in den metallischen Zustand versetzt.

Will man sich von der Natur und dem Verhalten des Phosphors überzeugen, so hat man nicht nöthig, diese beschwerliche Operation selbst zu unternehmen, sondern man kann sich die dazu nöthige Menge mit leichten Kosten aus jeder Apotheke verschaffen.

Was nun das Verhalten dieser merkwürdigen Substanz betrifft, so erhellet schon aus seiner Bereitung, daß er ein flüchtiger Körper ist, das heißt, ein Körper, der durchs Feuer im Dampfszustande aus einem Gefäße ins andre getrieben werden kann. Will man sich davon überzeugen, so thue man etwas Phosphor in eine kleine Retorte, erhitze sie im Sandbade gehörig, nachdem man eine Vorlage angelegt hat, welche so viel Wasser enthält, daß ihr Hals in dasselbe hineinreicht. Der Phosphor wird sich verflüchtigen und sich in der Vorlage unter dem Wasser ansammlen. Er wird jezt sehr helle und durchsichtig, von allen Unreinigkeiten frey erscheinen, deswegen pflegen auch einige diese wiederholte Destillation mit dem Phosphor vorzunehmen, um ihn recht rein zu

haben; man kann dies aber auf andere Art bewirken, wovon zu einer andern Zeit das Nöthige angezeigt werden soll.

Das Wasser wirkt nicht stark auf den Phosphor, deshalb kann er auch, damit übergossen, am besten aufbewahrt werden, doch wird er unter dem Wasser nach und nach unscheinbar und er überzieht sich mit einer weißen Rinde, welche oft roth erscheint, vorzüglich wenn das Sonnenlicht darauf wirken konnte.

Die atmosphärische Luft zeigt eine ganz eigene Wirkung auf den Phosphor. Stellt man einen an eine kleine Bleyscheibe befestigten spitzigen Drath Tab. II. Fig. 8. in eine Unterschaale, nachdem man auf seine Spitze ein Stückchen Phosphor befestiget hat, und stülpt eine kleine Glasglocke Tab. II. Fig. 1. darüber, so wird der Phosphor anfangen, einen merklichen Dampf von sich zu geben, wenn die Temperatur der Atmosphäre nicht unter dem Gefrierpunkt ist. Trägt man diese Vorrichtung an einen dunkeln Ort, so wird das ganze

Stück Phosphor leuchtend erscheinen. Hat man nun um die Glasglocke in der Schaale etwas Wasser gegossen, so wird man wahrnehmen, daß das Wasser nach und nach in der Glocke herauftritt und also eine Verminderung des Luftraums dadurch bewirkt wird. Das Dampfen und Leuchten des Phosphors wird nach und nach schwächer werden und am Ende ganz aufhören. Die rückständige Luft wird zum Verbrennen und zum Leuchten neuen Phosphors nicht mehr dienen, aber erhebt man die Glocke im Dunkeln über dem Wasser, so wird man einen starken Phosphorgeruch bemerken und es wird eine leuchtende Wolke sichtbar werden. Die Phosphorsäure, woraus der Phosphor bereitet worden, zeigt diesen ganz eigenen Phosphorgeruch nicht, und der Phosphor zeigt ihn auch nicht, wenn er unter dem Wasser liegt, es muß also die Entstehung des Geruchs mit der Wirkung der atmosphärischen Luft auf den Phosphor zusammenhängen.

Das so auffallende Licht, wodurch sich der Phosphor zu erkennen giebt, wird auch bemerk-

bar,

bar, wenn man etwas von diesem Körprr auf ein Bret oder auf ein Papier streicht und schon der geringste Antheil davon bewirkt ein sehr starkes Licht im Dunkeln. Man kann daher damit eine leuchtende Schrift oder andere leuchtende Figuren hervorbringen, wenn man mit einer Stange Phosphor auf solche Gegenstände schreibt. Hierbey ist aber einige Behutsamkeit nöthig, damit der Phosphor, wenn man ihn in der bloßen Hand hält, nicht in Brand gerathe, weil man sich sonst sehr stark verbrennen könnte. Es ist daher unumgänglich nöthig, daß man ihn mit etwas Papier umwickelt oder mit einer kleinen Zange angreift. Dieses Dampfen und Leuchten ist eine wahre Oxidation oder Säurung des Phosphors durch den Sauerstoff der Atmosphäre. Davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man mit dem Phosphor auf ein blaues Zuckerpapier oder auch auf ein mit Lackmusfarbe angestrichenes Papier schreibt, indem dann die Stellen, wo man hingestrichen hat, nach einiger Zeit roth erscheinen.

Die Fortsetzung folgt.

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Göttling, Johann Friedrich August,

Der physisch-chemische Hausfreund eine Zeitschrift

Bd.: 1

(1804)

Bamberg, Staatsbibliothek -- Eph.h.n.o.34(1/2#1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11447744-6